AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏSHİL NAZİRLİYİ

SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

Sumqayıt şəhərinin
70 illik yubileyinə həsr olunur

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞININ AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSININ

MATERİALLARI

30-31 may 2019-cu il

МАТЕРИАЛЫ

РЕСПУБЛИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ЭНЕРГЕТИКИ

30-31 мая 2019 года

SUMQAYIT - 2019

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

HƏMSƏDRLƏR

Elxan Hüseynov	**SDU-nun rektoru, professor**
Araz Məmmədzadə	**Azərişıq ASC-nin Tədris Mərkəzinin direktoru**

SƏDR MÜAVİNLƏRİ

Ramazan Məmmədov	**SDU-nun Elm və innovasiyalar üzrə prorektoru, professor**
Hikmət Əliyev	**Azərişıq ASC-nin Tədris Mərkəzinin müəllimi, dosent**

ÜZVLƏR:

Natiq Talıbov	**SDU-nun Tədrisin təşkili və təlim texnologiyaları üzrə prorektoru, dosent**
Qafar Atayev	**SDU-nun Qiyabi, distant və əlavə təhsil üzrə prorektoru, dosent**
Ramiz Hüseynov	**SDU-nun Humanitar məsələlər üzrə prorektoru, dosent**
Naib Hacıyev	**SDU-nun İqtisadi məsələlər üzrə prorektoru**
Tamella Əhmədova	**SDU-nun Fizika və elektroenergetika fakültəsinin dekanı, dosent**
Məhəmmədəli Zərbəliyev	**SDU-nun Bərk cisim və yarımkeçiricilər fizikası kafedrasının müdiri, professor**
Nadir Hacıbalayev	**SDU-nun Elektrotexnika və energetika kafedrasının müdiri, dosent**
Fuad Məmmədov	**SDU-nun Fizika və onun tədrisi metodikası kafedrasının müdiri, dosent**
Samir Orucov	**SDU-nun Elmi hissəsinin müdiri, dosent**
Əli Calallı	**Azərişıq ASC-nin Tədris Mərkəzinin aparıcı mühəndisi**
Turqay Hüseynov ***(məsul katib)***	**SDU-nun Elektromexanika kafedrasının müdiri, dosent**

PROQRAM KOMİTƏSİ
ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Əhmədova Tamella Əhməd qızı	SDU-nun Fizika və elektroenergetika fakültəsinin dekanı, dosent
Pirquliyeva Mətanət Səfər qızı	SDU-nun nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kollecinin direktoru, dosent
Zərbəliyev Məhəmmədəli Məzahir oğlu	SDU-nun Bərk cisim və yarımkeçiricilər fizikası kafedrasının müdiri, porfessor
İsgəndərova Nigar Vəliş qızı	SDU-nun Xarici dillər kafedrasının müdiri, professor
Hüseynov Turqay Kilim oğlu	SDU-nun Elektromexanika kafedrasının müdiri, dosent
Hacıbalayev Nadir Mirzəbala oğlu	SDU-nun Elektrotexnika və energetika kafedrasının müdiri, dosent
Məmmədov Fuad Əziz oğlu	SDU-nun Fizika və onun tədrisi metodikası kafedrasının müdiri, dosent
Əhmədova Rəhilə Rza qızı	SDU-nun Ekologiya kafedrasının müdiri, dosent
Pənahəliyeva Məlahət Ömər qızı	SDU-nun Dünya iqtisadiyyatı və marketinq kafedrasının müdiri, dosent
Səlimov Şirxan Dadaş oğlu	SDU-nun Azərbaycan və Şərqi Avropa xalqları tarixi kafedrasının müdiri, professor
Salmanov Vaqif Museyib oğlu	BDU-nun Yarımkeçiricilər fizikası kafedrasının müdiri, professor
Tağıyev Mayıl Məsim oğlu	ADİU-nun professoru
Barxalov Barxal Şaban oğlu	SDU-nun professoru
Qocayev Eldar Mehralı oğlu	AzTU-nun Fizika kafedrasının müdiri, professor
Həsənov Vaqif Hajan oğlu	AzTU-nun professoru
Bandurin İvan İvanoviç	Pskov Dövlət Universitetinin dosenti

PLENAR İCLAS
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

TƏHSİL İLƏ İSTEHSALAT MÜƏSSİSƏLƏRİNİN GƏNC MÜTƏXƏSSİSLƏRİN YETİŞDİRİLMƏSİNDƏ BİRGƏ İŞİNİN BEYNƏLXALQ MODELİ

Məmmədzadə A.B.
"Azərişıq" ASC-nin Tədris Mərkəzi

Təhsil müəssisələri ilə istehsalat müəssisələrinin gənc mütəxəssislərin yetişdirilməsində birgə işinin beynəlxalq modeli olan Dual Tədris sistemi Azərbaycan Respublikasında ilk dəfə "Azərişıq" ASC-nin Tədris Mərkəzində tətbiq olunmuşdur. Tədrisin Dual sistemə uyğun olaraq qurulması, müdavimlərin nəzəri və praktiki bilik və bacarıqlara yiyələnməsinə effektli kömək edir.

Tədris olunan mövzu laboratoriya, sex, istehsal sahəsində nəzəri , praktiki olmaqla və bir çox hallarda uzun illik istehsal təcrübəsi olan usta və mühəndislər tərəfindən tədris olunur.

Müdavimlər Tədris Mərkəzində aldıqları nəzəri biliklərlə yanaşı tədris proqramının tərkib hissəsi kimi istehsalatda iş təcrübəsi keçirlər.

Dual tədris sisteminə əsasən sertifikatlaşma kurslarını keçən müdavimlər Tədris Mərkəzində və "Azərişıq" ASC-nin şəbəkələrində öz gələcək peşələrinə optimal şəkildə hazırlaşırlar.

Tədris Mərkəzində dual tədris sistemi üzrə keçirilən tədris istiqamətləri:

Elektrik avadanlıqlarının istismarı, təmiri və diaqnostikası
Dispetçer SCADA idarəetmə sistemi
Rele mühafizəsi və avtomatika
YG, AG hava və kabel xətlərinin istismarı, təmiri və diaqnostikası
Əməyin mühafizəsi və təhlükəsizlik texnikası qaydaları
Alternativ və Bərpa olunan enerji mənbələri
Elektrikquraşdırma

"Azərişıq" ASC özü üçün mütəxəsis hazırlanmasında da Dual Tədris sistemi tətbiq edilir. Hazırlanmış mütəxəsislərin kənar şirkətlər tərəfindən işə alınmasının qarşısını almaq məqsədi ilə tədris prosesi zamanı müdavimlərlə "əmək müqaviləsi" bağlanır. Tədris prosesi bitdikdən sonra müdavimlər "Azərişıq"ASC-yə işçi kimi qəbul edilir.

Müasir dövrdə təhsil almağın müxtəlif yolları mövcuddur və hər birinin üstünlüyü, digərlərinin çatışmayan cəhətləri ilə təyin edilir. Artıq bütün dünyada geniş yayılmış distans (məsafədən) tədris və ya internet resursları üzərindən izlənə bilən, müxtəlif elm və istehsalat sahələrinin problemlərini özündə ehtiva edən məşhur mühazirələrin, elmi-texniki məşğələlərin, laborator işlərin və elektron təqdimatların köməyi ilə təşkil edilmiş tədris prosesi beynəlxalq təhsil sisteminin zəruri elementlərindən hesab olunur. Hər il şəbəkə texnologiyaları əsasında qurulmuş tədris proseslərinə külli miqdarda vəsait ayrılır, materiallar, proqram təminatları işlənir, yenilənir, təkmilləşdirilir, bilik və savad səviyyəsinin ilkin qiymətləndirilməsində müstəsna rolu təbliğ edilir. Əlbəttə, istənilən ölkənin ali məktəbində, heç bir məsafə qət etmədən, yol və yaşayış məsrəfləri olmadan təhsil almaq, qeyri-peşəkar münasibətləri istisna edən geniş perspektivli və praktiki tendensiyadır. Bu tədrisin, həmçinin digər tədris üsullarının tərafdaşları olduğu kimi əleyhinə də çıxış edənlər var və mötəbər təcrübə mübadiləsi konfranslarında, elmi-praktiki simpoziumlarda, təhsil sistemi strukturunun formalaşması və təkmilləşdirilməsi mərhələlərində geniş diskussiyalara səbəb olan mövzuya çevrilmişdir. Məqsəd – hər hansı informativ-təcrübi materialın fərdə və ya kollektivə mövcud formada çatdırılması, tələb olunan peşə vərdişlərinin aşılanması və fəaliyyət dövrü ərzində bacarıqla tətbiq edə bilmə qabiliyyətinin üzə çıxarılması və yaxud da yaradılmasından ibarətdir.

Hətta səthi araşdırmalar nəticəsində belə qənaətə gəlmək olar ki, hər il təkmilləşən müxtəlif növ təhsil sisteminin tətbiq edilməsi, əmək bazarında bu gün də müşahidə olunan mütəxəssis çatışmazlığının qarşısını almaqda çətinlik çəkir. İstənilən müəssisənin kadr ehtiyat bazası, əksər

hallarda, orta kvalifikasiyalı namizədlərlə təchiz edilmişdir ki, bu da yeni texnologiyaların tətbiqi, inkişaf perspektivlərinin reallaşdırılması istiqamətində istehsalat prosesini ixtisaslı personalın və ya kifayət qədər əmək potensialının olmaması kimi maneələrlə üzləşdirir. Biryönlü inkişaf – tənəzzülə bərabərdir! Bu səbəbdən də, kadr potensialının təyini, təkmilləşdirilməsi, sərbəst düşüncə tərzinin aşılanması və özünə inam hissinin möhkəmləndirilməsi pedaqoji fəaliyyətin əsas hədəflərindən hesab edilir. Bu gün bir çox müəssisələrin tədris mərkəzlərində biryönlü kadr hazırlığı prosesi həyata keçirilməkdədir. Beynəlxalq termin olan "yuzer" – yəni "istifadəçi" səviyyəsində hazırlanan kadr ehtiyatının bilik və bacarıq səviyyəsi: funksional əməliyyatların əzbərlənməsi, motor-hərəkətlər ardıcıllığının aşılanması və texniki pasport göstəriciləri əsasında istismar qaydalarının mənimsənilməsi ilə kifayətlənir. Beləliklə, fiziki prosesləri izah edən, elmi-texniki xüsusiyyətləri özündə ehtiva edən nəzəri baza biliklərinin tədrisinə yer ayrılmır, qısa müddət ərzində yalnız mühəndis-operator hazırlanır. Nəticədə, gənc kadrların yetişdirilməsi: düşüncə və yaradıcılıq mexanizminin, layihə və idarəetmə təcrübəsinin, o cümlədən, sərbəst texniki-iqtisadi qərar verə bilmə qabiliyyətinin olmaması şəraitində həyata keçirilir.

Deyilənləri nəzərə alaraq, hazırda, "Azərişıq" ASC Tədris Mərkəzində mühəndis hazırlığı kurslarında "Texniki ingilis dili", "Riyazi məntiq", "Layihələndirmənin əsasları", mütəxəssis-təlimçi heyətinə isə "Mühəndis Pedaqogikası" kimi əlavə fənn dərsləri keçilir. Xüsusilə qeyd etmək istərdim ki, təlimlərə cəlb edilən müəllim-təlimçilər tədris mərkəzinin hazırladığı yerli mütəxəssislərdir.

Beynəlxalq mühəndislik institutların təşkil etdiyi konfranslar, dəyirmi masalar və simpoziumların son zamanlar aktual problemlər sırasında tez-tez səsləndirilən problemlərdən biri də gənc kadr potensialının yetişdirilməsi istiqamətində yaranan stajkeçmə imkanlarının məhdudluğu və ya əmək bazarlarının tələblərinə uyğun olmamalarıdır.

Bu problemin aradan qaldırılması məqsədilə, bu gün, "Azərişıq" ASC-nin müxtəlif struktur bölmələrində Tədris Mərkəzi tərəfindən ölkənin bütün texniki peşə ixtisası müəssisələrinin tələbələri üçün illik və yarımillik təcrübə kursları təşkil edilir. Praktiki məşğələlər bilavasitə istehsalat obyektlərində, real iş şəraitində, təcrübəli usta və mühəndislərin rəhbərliyi altında həyata keçirilir. İşin səmərəliliyini artırmaq, təcrübə effektivliyinin artırılması üçün, ASC rəhbərliyi, hər bir rayon elektrik təchizat idarəsinə təcrübələrin yüksək səviyyədə təşkil olunması ilə bağlı xüsusi sərəncam vermişdir.

Bununla yanaşı, təhsil müəssisələri ilə istehsalat müəssisələrinin müştərək gənc kadr hazırlığı effektivliyini artırmaq məqsədilə, ASC Tədris Mərkəzi nəzdində yaradılmış Elmi-tədqiqat və texnoloji innovasiyalar qrupu tərəfindən texniki peşə ixtisasları, o cümlədən elektrik mühəndisliyi istiqamətləri üzrə fənn proqramlarının (sillabus) müəssisə tələblərinə uyğun tərtib edilməsi təkliflər toplusunu hazırlamaqdadır. Pilot layihə çərçivəsində, ali texniki təhsil müəssisələrindəki qruplardan biri istehsalat müəssisəsinin müasir tələbləri əsasında, tədris mərkəzinin mütəxəssisləri tərəfindən hazırlanmış və müvafiq qurumlarla razılaşdırılmış xüsusi fənn proqramı (praktiki məşğələlər daxil edilməklə) ilə təhsil alacaqlar.

Müasir əmək bazarında kadr potensialına olan ehtiyac siyahısına – alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin layihələndirilməsi, qurulması, istismarı və elektrik şəbəkələrinə inteqrasiyası üzrə mütəxəssis tələbi də əlavə edilmişdir. Nəzərə alsaq ki, artıq yaxın gələcəkdə, ölkəmizin günəş, dalğa, külək və s. enerji potensialından istifadənin genişləndirilməsi, yeni güc mənbələrinin yaradılması prioritet istiqamətlərdəndir – belə mütəxəssislərin hazırlanması, təkmilləşdirilməsi, inkişaf etdirilməsi zərurəti qabarıq şəkildə özünü büruzə verir. Bu gün "Azərişıq" ASC-nin Yeni Yaşma ərazisində yerləşən KES – da alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri istiqamətində kadr potensialının artırılması və mühəndis-texniki heyətin təkmilləşdirilməsi üzrə mütəmadi tədris kursları həyata keçirilir. Təəssüflə qeyd etməliyəm ki, hələ də ali təhsil müəssisə məzunlarının bilik və bacarıq göstəriciləri alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri istiqamətində arzuolunan səviyyədə deyildir. Bu səbəbdən, xarici şirkət mütəxəssislərinin mütəmadi olaraq bu və ya digər istiqamətlər üzrə təlimlərə cəlb edilməsi qaçılmazdır. Problemin həlli kimi, müvafiq peşə ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrin, ildə iki dəfədən az olmamaqla (hər biri

30 iş günü) Yeni Yaşma KES-də praktiki məşğələlərə cəlb edilməsi təklifi Tədris Mərkəzinin Elmi şurası tərəfindən müzakirə və təsdiq edilmişdir.

ВОЗМОЖНОСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДИК ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ ЭНЕРГЕТИКИ

[1]Воробьев А.Е., [2] Мадаева М.З., [3] Воробьев К.А.
[1]Атырауский университет нефти и газа, Казахстан ;
[2]Грозненский государственный нефтяной университет, Россия;
[3]Российский университет дружбы народов, Москва

Имеющийся в конце XX в. переход мировой экономики на 6-й экономический уклад (характеризуемый нанотехнологиями, биоинженерией, интеллектуализацией промышленного производства и т.д.) одновременно предполагает кардинальное изменение ранее сложившихся и применяемых в высшем профессиональном образовании подходов и методик обучения студентов [1,3,4].

В ходе проводимых исследований было установлено, что значительной проблемой высшего профессионального образования в настоящее время является серьезный разрыв между теорией (которую студенты получают в ВУЗе) и практическими навыками и умениями (компетенциями, которых ждут от них работодатели). Так, в ходе анкетирования работодателей было выявлено, что свыше 70 % из них считает совершенно необходимым прохождение выпускниками российских технических университетов перед началом трудовой деятельности дополнительного повышения квалификации.

Было установлено, что основным недостатком современной системы российского высшего образования является явно недостаточная практическая составляющая и несколько повышенная теоретизация существующего учебного процесса (рис. 1).

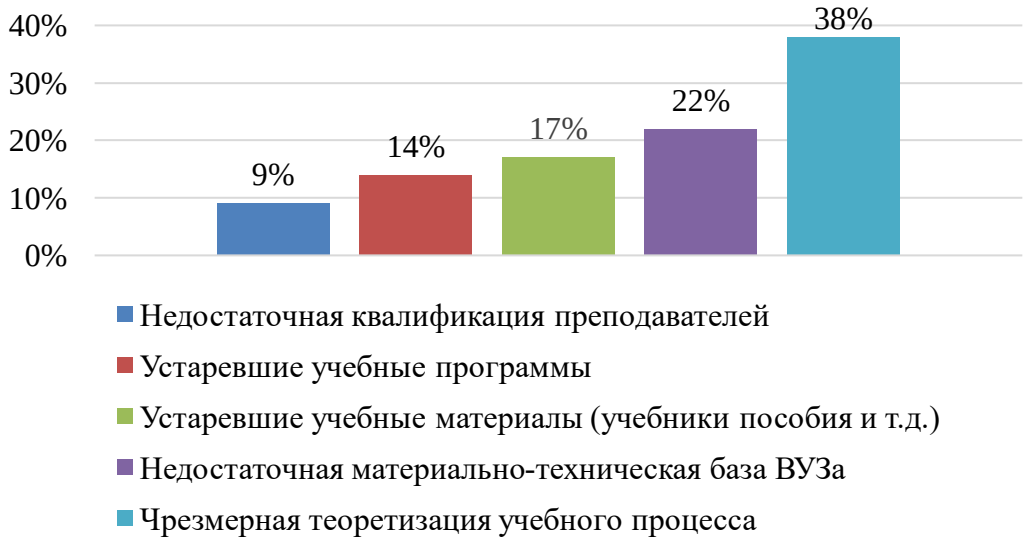


Рис. 1. Современные внутренние вызовы
российскому высшему профессиональному образованию

Проведенное авторами теоретическое исследование инновационных методов формирования профессиональных компетенций студентов технических ВУЗов позволило разработать структурно-функциональную модель, раскрывающую и обосновывающую процессы, способствующие повышению качества образования (рис. 2).

Рис. 2. Структурно-функциональная модель формирования инженерных компетенций студентов технических ВУЗов

Было установлено, что важнейшей проблемой развития современной системы высшего технического образования, препятствующей дальнейшему повышению уровня конкурентоспособности выпускников учебных заведений, является недостаточная адаптация (>55 %) учебных программ к существующим потребностям реального производства (рис. 3).

Рис. 3. Соотношение несовершенства современной подготовки студентов

Так, многие эксперты отмечают определенное несовершенство образовательных механизмов, должных обеспечивать взаимосвязь между высшими учебными заведениями и рынком труда [2].

В частности, было установлено, что классическая лекция преподавателя (не сопровождаемая слайдами и другими иллюстрациями) является наименее эффективным методом обучения студентов (рис. 4), обеспечивая в среднем освоение только около 5 % предоставляемой необходимой учебной информации, в то время как при активных методах обучения усваивается уже 90 % (по данным проф. Рыбальского В.И.).

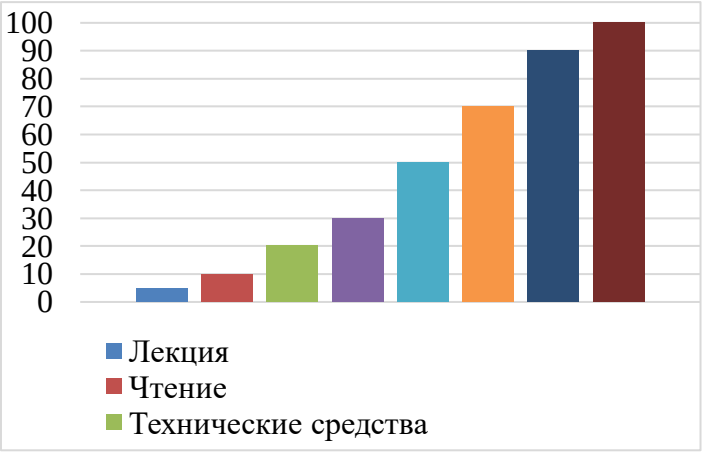


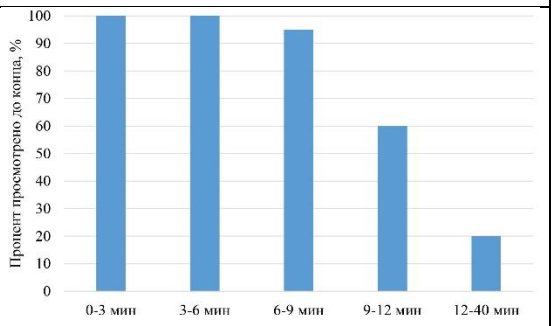
Рис. 4. Сравнение эффективности применяемых различных методов и приемов обучения студентов

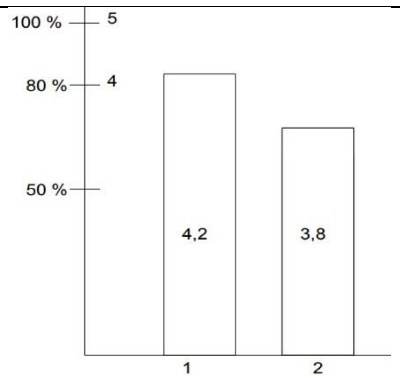
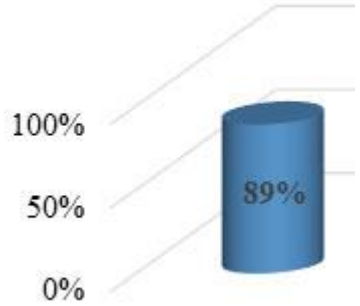
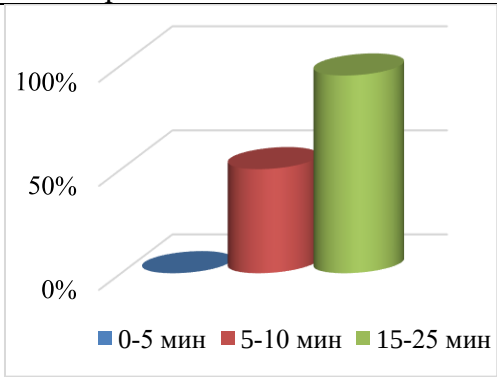
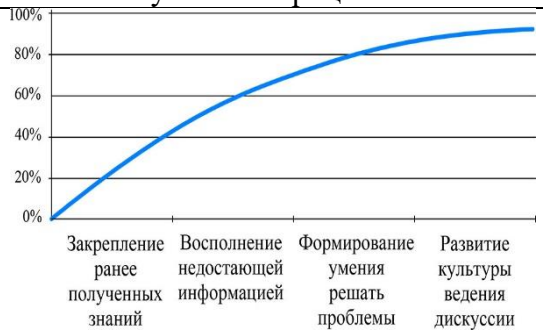
Однако, количественный анализ учебных процессов в ВУЗе показывает довольно частую недостаточность использования ППС интерактивных и активных форм обучения студентов. Так, пока еще 78 % преподавателей ВУЗов не владеют в должной мере методиками интерактивного обучения студентов и не применяют их.

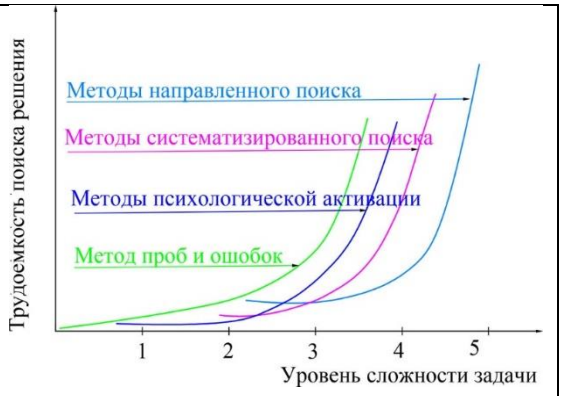
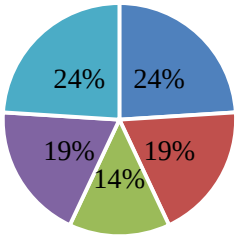
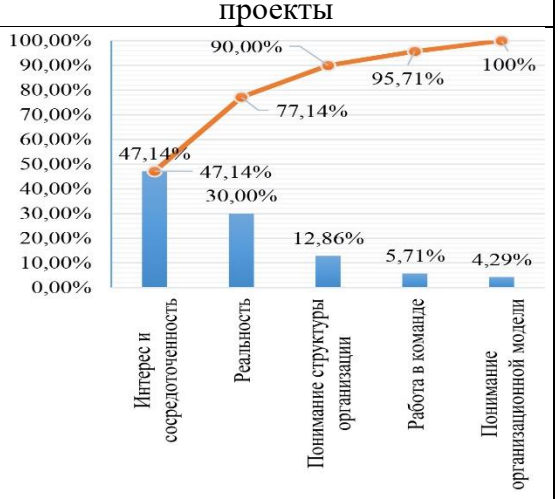
В последнее время, в качестве современных и эффективных методов обучения студентов ВУЗов были предложены и апробированы лекции проблемного характера различных уровней и по разным методикам (табл. 1), имитационно-деятельностные игры, самостоятельная работа на отдаленном лабораторном комплексе, обучение с помощью различных тренажеров и на основе специализированных проектов и др., имеющих различную эффективность и степень воздействия на процесс обучения студентов [7,8].

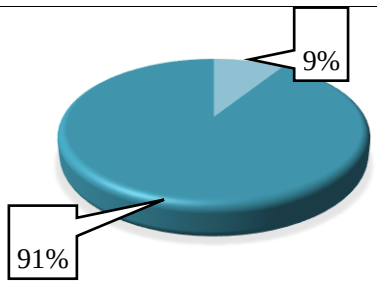
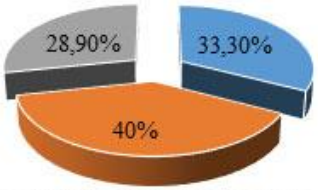
Таблица 1.

Влияние инновационных технологий на обучение студентов

Инновационная технология обучения	**Характеристика**	**Графическое выражение эффективности**
Видеоконференц-связь	Обеспечивает повышение уровня синхронизации в общении студентов и преподавателя	 Эффективность видеоконференцсвязи в образовании студентов в зависимости от длительности

Презентация	Предоставляет значительную наглядность осваиваемому учебному материалу	 Средняя оценка на экзаменах: 1 – при использовании ППС в ходе обучения студентов презентаций; 2 – без презентаций
Анимация	Придает осваиваемому учебному материалу ярко запоминающийся упрощенно-образный вид	 Эффективность учебного процесса с применением анимации
Видеофильм	Обеспечивает полноценную виализацию учебного материала	 Рекомендуемое время воспроизведения видеофильма, для использования в учебном процессе
«Круглый стол»	Позволяет закрепить полученные ранее теоретические знания, практические навыки и профессиональные компетенции, а также восполнить возможные пробелы в предоставленной преподавателями специальной учебной информации, научить необходимой культуре ведения дискуссии и др.	

Мозговой штурм	Помогает продуцировать принципиально новые креативные инновационные идеи, предназначенные для решения актуальных научных и практических проблем	
Анализ конкретных ситуаций (Кейс-метод)	Предполагает обучение детальному разбору предложенной ситуации, возникающей на реальном производстве, и в итоге выработку ее практического эффективного решения	 Связь с трудоустройством выпускников ВУЗов
Игровое проектирование	Обеспечивает конструирование, проектирование и разработку технологии производства работ или практической деятельности, проводимое в игровой форме	 Влияние игрового проектирования на проекты
Деловая игра	Имитация возможных профессиональных ситуаций, моделирующих производственную деятельность, путем реализации и проведения определенной игровой ситуации, по заранее заданному сценарию	

Ролевая игра	Воспроизведение возможных действий и отношений на производстве	 Влияние ролевой игры на компетенции
Обучение через исследования	Приближение процесса студенческого познания к реальной поисковой, либо прямой научно-исследовательской деятельности	
Дуальное обучение	Сочетание учебной и производственной деятельности	 Адаптация учебных программ высшего профессионального образования к потребностям рынка труда Балансировка механизмов, обеспечивающих взаимосвязь между рынком и ВУЗами Ориентация ВУЗов на формирование конкурентоспособной личности, в особенности личностных мотивационных и коммуникативных компетенций

При этом оказалось, что одним из наиболее эффективных способов получения качественного образования для студентов технических ВУЗов (проявляющееся в развитии у них необходимых профессиональных компетенций) является их реальное участие в научных исследованиях, т.е. использование технологий, непосредственно включающих и познавательную и образовательную активность самих обучающихся [10].

Студентов ВУЗов целесообразно вовлекать в научно-исследовательскую работу начиная еще с младших (1-2) курсов. В результате, с течением времени в процессе такой работы у студентов бакалавриата неизбежно формируются необходимые первичные навыки научного исследования: умения анализировать специальную и научную литературу, планирования и осуществления лабораторных экспериментов, сбора данных, написания доклада, а также изложения его перед целевой аудиторией.

Учебная и научная деятельность магистрантов должна быть направлена на выявление объективно существующих закономерностей, явлений и процессов, происходящих в окружающем мире (в том числе – техногенных системах).

Кроме этого целесообразно, параллельно с традиционным обучением, переходить на систему дуального образования, которая обычно устраняет основной недостаток классических форм и методов обучения студентов, выражающийся в разрыве между теорией и практикой [6]. К тому же основным преимуществом дуального обучения студентов в ВУЗах является обеспечение более высокого процента трудоустройства выпускников по направлению специальности своего обучения, т.к. они не только полностью отвечают требованиям работодателя, но уже «прошли» через его производство, где о них сложилось объективное мнение (рис. 5).

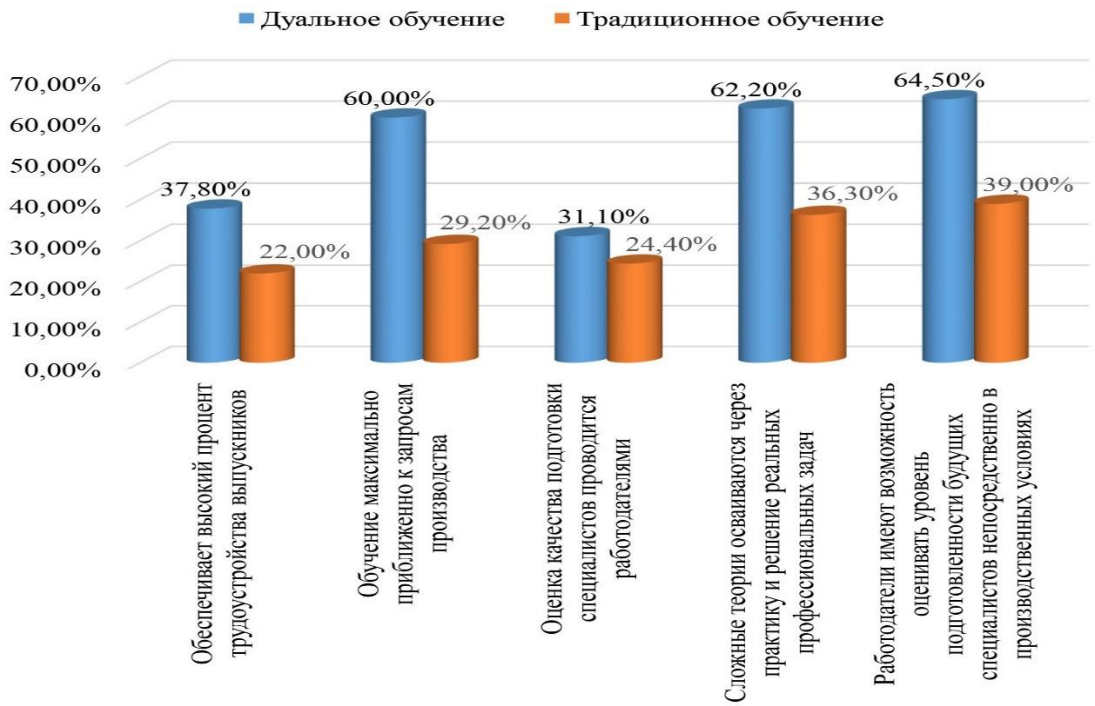


Рис. 5. Преимущества дуальной системы обучения студентов

В результате в дуальной системе обучения студентов принципиально усиливается и даже качественно меняется роль работодателя, который начинает весьма активно участвовать в подготовке будущих специалистов (под «себя», под существующие нужды реального производства).

Для этого учебный процесс организуется следующим образом: параллельно с обычной (традиционной) учебой в ВУЗе (которая обеспечивает необходимую общеобразовательную и общетехническую подготовку), студенты обучаются (через лабораторные и практические занятия, а также учебные, производственные и преддипломные практики) и непосредственно работают на рабочем месте какого-то конкретного предприятия или научно-исследовательской организации, где и приобретают реальный практический опыт (в совокупности составляющие их профессиональную подготовку).

Такое тесное сочетание теоретических основ с применением полученных знаний на производстве (занимающим 30-40 % всего времени обучения) существенно интенсифицирует процесс формирования профессионального профиля специалиста (его профессиональных компетенций), вполне способного к самостоятельной работе сразу же после окончания обучения, без дополнительной переподготовки [9].

Развитие инновационного подхода к инженерному (техническому) образованию настоятельно требует актуализации теоретического материала уже с первого семестра обучения (рис. 6), т.е. уже в первый год обучения студенты должны четко осознать конкретную связь предлагаемого учебного материала с их будущей инженерной практической деятельностью, а также возможными трендами технического,

технологического, экономического, экологического и социального развития человеческого общества [5].

Так, на первом курсе обучения в ВУЗе студенты должны включиться в учебный процесс, ориентированный на формирование у них необходимых общеобразовательных компетенций, посредством изучения дисциплин гуманитарного, экономического и социального плана (на базе таких методов обучения, как групповые дискуссии, ролевые игры и тренинги и т.д.).

Рис. 6. Карта приобретаемых студентами компетенций
(Е.А. Кононова, Г.А. Поллак, ЮУГУ)

На данном этапе формирования таких компетенций происходит актуализация имеющегося личностного опыта, существующих норм и правил, умения четко фиксировать учебный материал (записывание лекций, работа с первоисточниками и др.), а также овладение методами и приемами работы со сложным техническим текстом.

На 2-м курсе обучения студентов формирование у них уже общетехнических компетенций во-многом осуществляется на базе решения практических задач (на основе применения методов мозгового штурма, «кейс-стади», разработки групповых проектов и т.д.).

Затем, на 3-4-м курсах обучения студентов формирования необходимых профессиональных компетенций осуществляется в контексте таких методов обучения, как «обучение через науку» и дуального обучения.

При этом неизбежно возникает необходимость перераспределения соотношения различных видов учебной нагрузки. Так, целесообразно что бы на уровне бакалавриата в этот период лекции составляли не более 40 %, а активные формы обучения студентов - не менее 20 %, на уровне магистратуры лекции – уже не превышали 20 %, а активные формы обучения студентов - не опускались ниже 40 %.

Литература

1. Воробьев А.Е. Механизм самоорганизации совершенствования образовательной деятельности в РГГРУ-МГРИ // Вестник АИНГ N 3 (Казахстан). 2015. С. 82-92.
2. Воробьев А.Е., Мурзаева А.К. К оценке эффективности деятельности кафедр вуза // Интернет-журнал Мир науки. Т.5, № 5, 2017. https://mir-nauki.com/PDF/37PDMN517.pdf.
3. Воробьев А.Е., Ташкулова Г.К. Современные ВУЗы: многообразие стратегий развития // Аккредитация в образовании. №8 (92), 2016, с. 33-35.
4. Воробьев А.Е., Торобеков Б.Т. Модернизация российского высшего инженерного образования в ответ на вызовы современности. М.: КноРус, 2014, 230 с.

5. Конова Е.А., Поллак Г.А. Использование метода кейсов для контроля формирования компетенций при обучении программированию // Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике, № 1, 2016, с. 65-69.
6. Матвеев Н.В., Ушанова И.А. Дуальное образование расширяет границы: очертания нового международного проекта // Человек и образование. № 1, 2016, с.72-75.
7. Печурочкин А.С. Кейс-клуб как современный механизм формирования компетенций // Сборник трудов по проблемам дополнительного профессионального образования. М.: Консорциум "Международная ассоциация профессионального дополнительного образования", 2017, с. 163-170.
8. Презентации как средство повышения эффективности восприятия лекционного материала студентами // https://infourok.ru/prezentacii-kak-sredstvo-povisheniya-effektivnosti-vospriyatiya-lekcionnogo-materiala-studentami-936952.html.
9. Тешев В.А. Дуальное образование в контексте инновационного развития современных вузов: опыт социокультурного исследования // Вестник Майкопского государственного технологического университета № 2. Майкоп: Майкопский ГТУ, 2015, с.156-164.
10. Фомина Т.П. Научно-исследовательская деятельность студентов как средство повышения качества образования // Вестник ТГУ, выпуск 7 (63), 2008. с.242-246.

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ-ФИЗИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Салманов В.М.
Бакинский государственный университет
vagif_salmanov@yahoo.com

Главной целью научной, научно- технической и инновационной политики системы образования является обеспечение, подготовка специалистов на уровне мировых квалифицированных требований и эффективное использование ее потенциала для развития экономики и решения социальных задач страны. В разделе направления обучения многих вузов за рубежом, в частности университетов Азербайджана, числится электроника и наноэлектроника, информатика, вычислительная техника, материаловедение, технологии материалов и еще ряд других направлений. Все перечисленные направления требуют подготовки высококвалифицированных кадров инженера-физика энергетика. Инженер-физик занимается исследованиями и разработками в области практического применения физических знаний: проектированием приборов, устройств и экспериментальных установок для физических исследований, теплофизикой, ядерной физикой, фотоникой, оптоинформатикой, лазерной техникой, программной инженерией и т. д. Благодаря успешному развитию экономики Азербайджана, во всех направлениях, профессия «Инженер-физик» на рынке труда Азербайджана является очень востребованным, имеется очень много вакансий. В данном сообщении рассматривается роль лазерной технологии в области инженерной энергетики.

В энергетике лазерные технологии применяются при производстве солнечных элементов нового поколения, основанных на применении тонкопленочных технологий с характерными толщинами покрытий от 10-50нм.

В индустрии тонкопленочных фотоэлементов лазерная технология обработки (послойная абляция, реструктурирование пленок, изоляция слоев и лазерный отжиг) фактически не имеет альтернативы среди химических и механических методов. Важнейшим свойством лазерной технологии при этом является ее селективность – возможность модификации или абляции нанослоев определенного вещества без повреждения других

слоев и субстрата. Применение данной технологии позволяет уменьшить характерные масштабы дефектных зон до 10-50нм .

Лазеры наряду с атомной энергией и компьютером называют одним из трех самых выдающихся технических достижений XX столетия. Недаром иногда лазеры называют «Локомотивом XXI-века». Буквальный перевод слова «лазер» (laser) означает усиление света с помощью вынужденного излучения (Light amplification by stimulated emission of radiation). Лазерное излучение обладают высокой монохроматичностью, направленностью, большой мощностью, когерентностью и поляризованностью.

Большой вклад в разработку вопроса о лазерном излучении внес А. Эйнштейн. Гипотеза Эйнштейна состоит в том, что вы́нужденное излуче́ние это есть генерация нового фотона при переходе квантовой системы (атома, молекулы, ядра и т. д.) между двумя состояниями (с более высокого на более низкий энергетический уровень) под воздействием индуцирующего фотона, энергия которого равна разности энергий этих состояний. Созданный фотон имеет ту же энергию, импульс, фазу, поляризацию, а также направление распространения, что и индуцирующий фотон (который при этом не поглощается). Оба фотона являются когерентным.

Как известно, оптические квантовые генераторы **в**начале были созданы в радио диапазоне (мазеры), а затем и в оптическом (лазеры) диапазоне. Первый в мире лазер был создан в 1960 г. американским физиком Т. Мейманом. При его создании были использованы все основные идеи квантовой электроники, высказанные к этому времени Н.Г.Басовым, А.М.Прохоровым и Ч.Таунсом, т.е. необходимость инверсной населенности уровней активной среды, метод трех уровней с внешней накачкой, применение открытых резонаторов для усиления эффекта вынужденного излучения и получение положительной обратной связи. В лазере Меймана использовался кристалл рубина диаметром 5мм, длиной 120 мм. Оптическом резонатором являлись строго параллельные отполированные и посеребренные торцы кристалла, один из которых был сделан частично прозрачным, чтобы обеспечить выход возникающего излучения. Для накачки использовалась импульсная лампа, питавшаяся от батареи конденсаторов емкостью 400 мкФ при напряжении 4 кВ. Длительность импульса рубинового лазера составляла несколько микросекунд, пиковая мощность излучения ~ 10 кВт, коэффициент полезного действия примерно ~ 1 %. Первый рубиновый лазер относится к классу твердотельных. В этом классе, кроме рубина, в качестве активной среды используются и другие диэлектрические кристаллы и стекла, содержащие ионы редкоземельных металлов. Среди них назовем активированные ионами неодима Nd_3^+ иттриево-алюминиевый гранат $Y_3A_{l5}O_{12}$ (Nd_3^+), ниобат никеля $NiNb0_3$(Nd_3^+), литиево-иттриевый фторид $LiYF_4$ (Nd_3^+). Описанный выше на примере рубинового лазера импульсный режим работы называется режимом свободной генерации.

Существует и другой импульсный режим работы твердотельного лазера, при котором длительность полного импульса генерации можно сделать короче, чем в случае свободной генерации, что позволяет резко увеличить пиковую мощность лазера. Такой метод называют модуляцией добротности (Q-SWITCH). Метод модуляции добротности позволяет получать лазерную генерацию в виде коротких импульсов (длительностью от нескольких наносекунд до нескольких десятков пикосекунд) с высокой пиковой мощностью (от нескольких мегаватт до нескольких десятков мегаватт). Для модуляции добротности наиболее широко используются следующие устройства: кварцевая вращающаяся призма (скорость 24000 об/мин), электрооптические затворы (ячейка Поккельса), механические затворы, затворы на основе насыщающихся поглотителей, акустооптические модуляторы добротности.

Следующая поколения лазеров это фемтосекундные лазеры. Принцип действия фемтосекундного лазера основан на синхронизации мод в лазерном резонаторе. Существует два возможных сценария генерации фемтосекундных импульсов. В одном варианте генерация начинается сразу во всех модах со случайной фазой и интенсивностью, а потом происходит отсев, в результате которого все моды становятся жёстко связаным (в резонаторе остаются только моды с определёнными частотами и интенсивностями), таким образом, в

резонаторе остаётся только один импульс с очень короткой длительностью. Второй вариант — генерация начинается на одной моде, но потом, в результате межмодового взаимодействия, генерация возбуждается и на других модах с необходимой разностью фаз и относительной интенсивностью, в результате чего картина становится точно такой же, как и в первом случае. Формирование импульса обычно происходит за 10 проходов резонатора. Ещё за 10-20 проходов происходит процесс укорочения и усиления импульсов и в конечном итоге получаются стабильные фемтосекундные импульсы. Наиболее популярны сегодня фемтосекундные лазеры на основе титан-сапфира с керровской линзой (3-го поколения) и волоконные лазеры с диодной накачкой (4-го поколения). Первые используются в основном в лабораторных условиях и позволяют получать большую энергию импульса; вторые, более компактные и экономичные, активно используются в прикладных целях (например, в телекоммуникациях).

Таким образом, в результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований физикам удалось сократить длительность импульсов от микросекунд (1мкс=10^{-6} сек.) до несколько фемтосекунд (1фс=10^{-15} сек.). При этом, уже достигнута интенсивность (плотность мощности) лазерного излучения 10^{20}-10^{21} Вт·см$^{-2}$, напряженность электрического поля достигает 10^{12} В·см$^{-1}$, оно на два порядка сильнее поля протона на основном уровне атома водорода. Магнитное поле при этом достигает 10^{9}-10^{10} эрстед. Использование очень коротких импульсов длительностью до 10^{-15} с (т.е. до фемтосекунды) открывает целый ряд возможностей, в частности, для получения рентгеновских импульсов длительностью в аттосекунды (10^{-18} с).

Дальнейшее уменьшение длительности и увеличение мощности лазерного излучения практически сталь невозможным, уже к середине 1980-х потенциал существовавших технологий был исчерпан. Импульсы не удавалось сделать мощнее без разрушения среды, в которой они образуются. Как показывают эксперименты, действие мощного лазерного излучения на твердую мишень в очень большом числе случаев не остается бесследным для материалов, приводя к более или менее существенному повреждению. При этом оказалось, что короткие импульсы фемтосекундного лазера (рис.1, справа) вызывает меньше повреждений в материале, чем в миллион раз больше импульсов наносекундного лазера (слева).

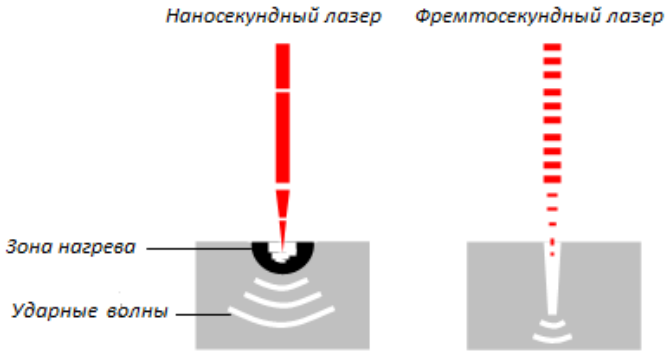


Рис. 1. Разрушения, вызванные в материале короткими импульсами наносекундными (слева) и фемтосекундными (справа) лазерами.

Лауреатом Нобелевской премии по физике за 2018 года Жерар Муру (Gerard Mourou) и Донна Стрикленду (Donna Strickland) удалось создать совершенно новый метод для получения генерации высокоинтенсивных ультракоротких лазерных импульсов. Они проложили путь к самым коротким и интенсивным лазерным импульсам, созданным человечеством. Новая техника, изобретенная ими произвела революцию в лазерной физике. Жерар Муру и Донна Стрикленд предложили изящное решение. Сначала импульсы следует растянуть, то есть сделать колебания интенсивности более медленными. Для этого используется обычное физическое явление – дисперсия. Свет в системе излучается в довольно широком диапазоне спектра, а каждая длина волны имеет собственную скорость в

среде. Поэтому импульсы, разложенные с помощью пары призм, «расплываются». При этом их общая мощность сохраняется, но пиковая мощность становится намного ниже (рис. 2). Поэтому ее можно увеличить, не повреждая вещество «усилителя». На финальном этапе импульсы снова «стягиваются», то есть возвращаются к прежней частоте чередования. Эта технология, известная как усиление чирпированных импульсов, ныне стала стандартом для создания мощных лазеров с ультракороткими импульсами.

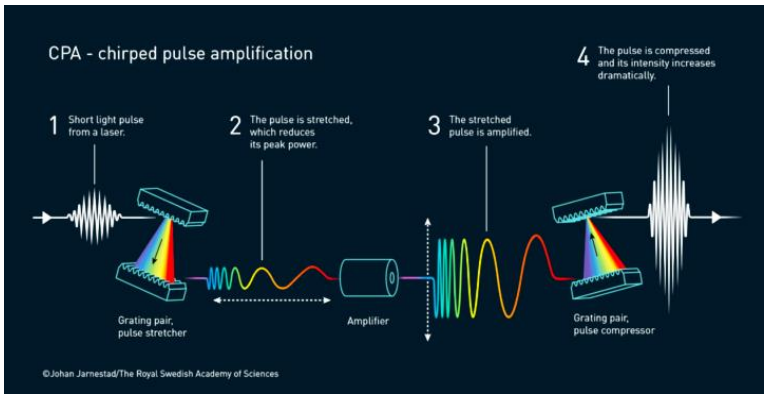


Рис. 2. Схема эксперимента Муру и Стрикленд по усилению лазерного импульса.

Как используются эти сверхкороткие и интенсивные импульсы? Одним из первых области применения быстрое освещение того, что происходит между молекулами и атомами в микромире постоянно меняется. Все происходит так быстро, что долгое время можно было описать только до и после. Но импульсами, короткими как фемтосекунда, один миллион миллиардной доли секунды, можно увидеть события, которые ранее казались мгновенными. Например, при продолжительности импульса в микросекунды можно следить за ходом химических реакций. Пикосекунды позволяют изучать колебания молекул, а аттосекунды– движение электронов в атоме. Ультракороткие и интенсивные лазерные импульсы используются в глазной хирургии, для хранения данных и изготовление медицинских стентов для операций в сосудах организма и т.д.

Литература

1. Мухин К.Н., Суставов А.Ф., Тихонов В.Н.. К 100-летию Нобелевских премий. УФН, 2003, т. 173, №5, с. 511-570.
2. Летохов В.С. Фемтосекундные лазерные импульсы: перспективы применения. / Вестник Российский Академии Наук, т.72. 2002, с. 779-785.
3. Стрикленд Д., Муру Ж. Усиление чирпированных оптических импульсов. Optics Commnications, 1985, vol. 56, №2, pp.
4. Ashkinadze B.M., Vladimirov V.I., Likhachev V.A., Ryvkin S.M., Salmanov V.M. and Yaroshetski I.D. Dzmage produced by a laser beam in a transparent dielectric”. J. Sov.Phys. Doklady, 1967, v.11. pp.703-705.
5. http://www.laserapr.ru/lasernaya-obrabotka-v-energetike

“SUMQAYIT YGEŞ” MMC -nin YARANMA TARİXİ VƏ İNKİŞAFI

Əhmədov X.M.
“Sumqayıt Yüksək Gərginlik Elektrik Şəbəkəsi” MMC

2019-cu ilin noyabr ayında Sumqayıtın şəhər statusu almasının 70 illiyi tamam olur. Sumqayıt yarandığı dövrdən etibarən müasir sənaye şəhərinə çevrilmək istiqamətində qazandığı

uğurların miqyasını ildən-ilə genişləndirərək parlaq inkişaf yolu keçib. Özünün iri müəssisələr şəbəkəsi və müvafiq infrastrukturunu formalaşdıran şəhər qısa müddət ərzində ölkənin aparıcı sənaye mərkəzlərindən biri kimi tanınıb, eyni zamanda mədəniyyət, elm, təhsil, səhiyyə, idman və digər sahələrdə böyük müvəffəqiyyətlər əldə etmişdir. Sovet dövründə sənayenin misli görünməmiş inkişafı ilə əlaqədar Sumqayıt yaşayış məntəqəsində sovet ittifaqının iri neft sənayesi və kimya kompleksi yaradılması qərara alınmışdı. 1935-ci ildə SSRİ Xalq Ağır Sənaye Komissarlığının azərbaycanlı mütəxəssislərinin iştirakı ilə keçirilmiş kollegiya iclasında Abşeron yarımadasında sənaye müəssisələri və istilik-elektrik mərkəzi tikilməsi üçün yer seçilməsi barədə qərar qəbul edilir. Bundan bir müddət sonra yeni sənaye şəhərinin salınması üçün Abşeronun şimal-qərbində Bakıdan 30-35 km məsafədə Sumqayıt dəmir yol stansiyası yaxınlığındakı ərazi seçilmişdi. Şəhərin təməli 1939-cu ildə sənaye obyektləri inşa edilməsi ilə qoyulmuşdu, lakin Böyük Vətən müharibəsi bu planların həyata keçirilməsini bir neçə il təxirə saldı. 1949-cu il noyabrın 22-də Azərbaycan SSR Ali Soveti Rəyasət Heyətinin qərarı ilə Sumqayıta şəhər statusu verildi. Yanacaq-energetika sənayesi üzrə şəhərdə ilk müəssiə - istehsal gücü 25 MVt olan və 1941-ci ildə istismara verilmiş "Sumqayıt İstilik Elektrik Müəssisəsi-1" olmuşdur. 1963-cü ildə müəssisənin istehsal gücü artaraq 450 MVt olmuşdur. Həmin vaxtlar Qafqazda istehsal edilən neft-kimya sənayesi məhsullarının, sintetik kauçukun, qeyri-üzvi gübrələrin, müxtəlif kimyəvi preparatlarının və yuyucu vasitələrin 40 faizdən çoxu Sumqayıtda istehsal edilirdi. Burada yaradılmış sənaye kompleksi tədricən İttifaqın neft-kimya sənayesində mühüm rol oynamağa başlamışdı.

Azərbaycan Respublikası Nazirlər Sovetinin 206 saylı 15 aprel 1964 -cü il tarixli qərarı ilə "Azərkəndenerji" və "Azərşəhərelektrikşəbəkə" trestləri ləğv edilib, bu trestlərin bazasında 16 elektrik şəbəkəsi yaradılmışdır. 16 elektrik şəbəkəsindən biri də "Sumqayıt Elektrik Şəbəkəsi" olmuşdur. "Sumqayıt Elektrik Şəbəkəsi "Baş energetika və Elektrikləşdirmə idarəsinin 32-T saylı 01 may 1964-cü il əmri ilə yaradılmışdır.

"Sumqayıt Elektrik Şəbəkəsi"nin tərkibinə:

- Sumqayıt Elektrik Şəbəkəsi
- Kirov Elektrik şəbəkəsinin Sumqayıt şəbəkə rayonu
- Bakı şəhər Elektrik Şəbəkəsinin "Nasosnu" YS
- "Azərkəndenerji" trestinin Novxanı və Görədil qəsəbələri
- "Azşəhərelektrikşəbəkə" trestinin Sitalçay sahəsi daxil edilmişdir.

Sonradan 1964-cü il tarixindən 2000-ci il tarixinədək dövr ərzində Sumqayıt elektrik şəbəkəsi böyük inkişaf mərhələsi keçmiş, istismar sahəsi genişləndirilərək Altıağac-Qobustan-Perekeşkül- Görədil-Sumqayıt sahələrini əhatə edən və 500-330-220-110-35-10-6-0,4 kV-luq elektrik şəbəkələrinə xidmət edən bir şəbəkəyə çevrilmişdir.

2001-ci ildə "Azərenerji" SC EİV ÖB-nin 83 saylı 24.04.2001-ci il tarixli Əmrinə əsasən Sumqayıt EŞ-nin balansında olan bir çox paylayıcı elektrik şəbəkələri "Sumqayıt EŞ" ATSC-nin balansına verildi.

"Sumqayıt EŞ"-nin bazasında isə "Azərenerji" ASC-nin 58 saylı 15.05.2001-ci il tarixli əmrinə əsasən "Abşeron YGEŞ" müəssisəsinin tərkibində Sumqayıt YGEŞ-ləri törəmə müəssisə"si yaradılmışdır. Şəbəkənin balansından 35-10-6-0,4 kV-luq bütün HX-ləri və YS-lar, 110 kV-luq 210,62 km HX, 6 ədəd YS "Sumqayıt EŞ" ATSC-nin balansına verilmişdir. "Sumqayıt YGEŞ" MMC-nin balansında 110 kV və yuxarı gərginlikli YS (4 əd/1432 MVA) və HX-ləri (494,25 km) qalmışdır.

"Sumqayıt YGEŞ" MMC-nin sistem üçün əhəmiyyətini, onun istismar zonasının genişliyini, yüksək gərginlikli elektrik avadanlıqlarının mürəkkəb texnologiyasını və HX-lərinin uzunluğunu nəzərə alaraq "Azərenerji" ASC-nin 26.03.2002-ci il tarixli 53 saylı əmri ilə "Sumqayıt YGEŞ" törəmə müəssisəsinin bazasında "Sumqayıt YGEŞ" MMC-nin yaradılmasına sərəncam verilmişdir.

Təməli 1964-cü ildə qoyulmuş «Sumqayıt YGEŞ» MMC «Azərenerji» ASC-nin əsas aparıcı şəbəkələrindən biridir. «Sumqayıt YGEŞ» MMC sistemlərarası 500/330/220/110 kV-luq energetika obyektlərinin istismarı ilə məşğul olur. «Sumqayıt YGEŞ» MMC Sumqayıt Regionu ilə paralel olaraq ölkəmizin Şimal bölgəsinin, Abşeron yarımadasının bir hissəsinin,

eləcə də Şamaxı-Qobustan rayonlarının enerji təchizatını təmin edir. «Sumqayıt YGEŞ» MMC Rusiya Federasiyasının enerji sistemi ilə Azərbaycan enerji sistemini birləşdirən Beynəlxalq statuslu Şəbəkədir. Belə ki, 330 kV-luq Xaçmaz HX ilə qarşılıqlı enerji mübadiləsi ulu öndərimiz Heydər Əliyevin tövsiyyəsi ilə inşa olunmuş 330 kV-luq Yaşma YS vasitəsilə aparılır. Qarşılıqlı enerji mübadiləsinin aparılması hər iki sistemin etibarlılığını təmin edir.Respublikada vacib dövlət əhəmiyyətli obyektlərin, iqtisadiyyatımızın Sumqayıt şəhərinin və yaxınlıqdakı qəsəbələrin, sənaye müəssisələrinin fasiləsiz, keyfiyyətli elektrik enerjisi ilə təmin edilməsi məqsədilə şəbəkəmizdə bir sıra irimiqyaslı layihələr həyata keçirilmişdir. Respublikanın sosial-iqtisadi həyatının bütün sahələrində olduğu kimi şəbəkəmizin balansında olan YS-lardan qidalanan şəhər və qəsəbələrin, sənaye obyektlərinin inkişafının ildən-ilə artdığını nəzərə alaraq YS-larda olan transformatorların bəziləri daha güclü transformatorlarla, köhnə tipli yağ açarları (YA) müasir və zamanın tələblərinə cavab verən Eleqaz, Vakuum açarlarla əvəz edilmiş, digər elektrik avadanlıqları da yeniləri ilə dəyişdirilmişdir. O cümlədən, 135 № li YS-da olan 2 ədəd 31,5 MVA gücündə olan transformatorlar yeni 40 MVA, Sumqayıt-2 YS-da 40 MVA transformatorlar 80 MVA transformatorlarla əvəz edilmişdir. 135 №-li YS-da 2012-ci ildə müasir avadanlıqlarla təchiz edilən yeni 6 kV-luq Qapalı Paylayıcı Quruluş tikilib istifadəyə verilmişdir.

2007-ci ildə 220 kV-luq Sənaye Qovşağı YS ilə 330 kV-luq Yaşma YS-larını əlaqələndirən 220 kV-luq Yaşma hava xətti kəsilərək tikilməkdə olan Sumqayıt Elektrik Stansiyasının 220 kV-luq YS-na birləşdirilmişdir. Sumqayıt Elektrik Stansiyasından isə 220 kV-luq Sənaye Qovşağı YS-na 220 kV-luq Sənaye Qovşağı EVX çəkilmişdir. Bu əlaqələnmənin həyata keçirilməsi enerjisistemin dayanıqlığının yüksəldilməsi baxımından əhəmiyyətli olmuşdur.

Dövlət proqramına əsasən Sumqayıt şəhərində tikilmiş 517 MVt-lıq Sumqayıt Elektrik Stansiyasının gücünün etibarlı, müasir avadanlıqlarla enerjisistemə ötürülməsini və mövcud imkanlarının məhdud olmasını nəzərə alaraq yeni ərazidə Sumqayıt-3 YS-sı tikilmişdir. Ümumi gücü 189,5 MVA olan Sumqayıt-3 YS-sında 3 ədəd 63 MVA gücündə transformator və müasir tipli avadanlıqlarla təchiz olunmuş 110/35/6 kV-luq QPQ tikilib istifadəyə verilmişdir. Yüksək səviyyədə avtomatlaşdırılıb və daxili nəzarət sisteminə malik olan bu YS-ya Cənubi Qafqazda istifadəyə verilən ilk belə obyektdir. Yarımstansiya respublika enerji sisteminə qoşulub və buradan Sumqayıtın əsas sənaye obyektlərinə enerji ötürülür. Sumqayıt-3 YS-dan qidalanan MDB məkanında analoqu olmayan yeni tikilmiş kabel zavodunda istehsal olunan etibarlı, keyfiyyətli kabellər vasitəsilə bir sıra sıradan çıxmış hava və kabel xətləri yenisi ilə əvəz edilir. Bu da enerjisistemin etibarlılığının daha da artırılmasına səbəb olur.

Sumqayıt şəhəri ərazisində 2008-ci ildə tikilib istifadəyə verilmiş 110/35/10 kV-luq Kimyaçılar YS-nın enerjisistem üçün, xüsusən də Sumqayıt şəhərinin və sənaye obyektlərinin fasiləsiz, etibarlı elektrik enerjisi ilə təmin edilməsində mühüm rolu vardır. Layihə əsasında 110/35/6 kV-luq Kimyaçılar YS-da 2×25 MVA transformatorlarınun quraşdırılması nəzərdə tutulsa da elektrik enerjisinə tələbatı nəzərə alaraq həmin YS-da 1×40 MVA və 1×60 MVA transformatorlar quraşdırılıb istifadəyə verilmişdir. Bu YS-nın sənaye zonası üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb etdiyini nəzərə alaraq, mövcud transformatorlar 2012-ci ildə 2×80 MVA transformatorlarla əvəz edilmişdir.

"2011-2013-cü illərdə Bakı şəhərinin və onun qəsəbələrinin sosial inkişafına dair Dövlət proqramı" çərçivəsində 220/110/10 kV-luq Zabrat, 220/110/10 kV-luq Sənaye Qovşağı YS-ları və Sumqayıt ES arası 2 ədəd 220 kV-luq I, II - Zabrat hava xətti çəkilib istifadəyə verilmişdir.

Son 2018-2019-cu illər ərzində ölkə enerji sistemində dövlət başçısı cənab İlham Əliyevin göstərişinə əsasən "Energetika sisteminin təkmilləşdirilməsi, əhalinin və iqtisadiyyatın elektrik enerjisi ilə təchizatının yaxşılaşdırılması məqsədilə" "Azərenerji" ASC tərəfindən birgə tərtib edilmiş **"Reabilitasiya Proqramı"na uyğun olaraq** şəbəkəmizdə bir sıra irimiqyaslı layihələr həyata keçirilmişdir:

- **110/35/6 kV 135№ li YS-da** istismarda olan 2×40 MVA güc transformatorları 2×80 MVA güc transformatorları ilə əvəz edilmişdir;
- **110/35/10 kV Kimyaçılar YS-da** -Sumqayıt şəhərinin iqtisadi inkişafı ilə əlaqədar şəhərin sənaye zonasında tikilmiş sənaye obyektlərinin elektrik enerjisi təchizatında mühüm rol oynayan 2×80 MVA transformatorlu 110/35/10 kV Kimyaçılar YS-nın yaxınlığında , əsasən Respublikamız üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edən "Sumqayıt Data mərkəzi"nin etibarlı elektrik enerjisi təchizatının təmin olunması məqsədilə yeni tikilən 2×150 MVA transformatorlu 110/35/10 kV-luq Kimyaçılar-2 YS-da 110 APQ və 35/10 kV-luq QPQ-nin tikilməsi, müasir və zamanın tələblərinə cavab verən yeni avadanlıqlarla təchiz edilməsi istiqamətində aparılan tikinti - quraşdırma işləri artıq başa çatmaq üzrədir.
- Sumqayıt Kimya Sənaye Parkının ərazisində "SOCAR Polymer" MMC-nin polipropilen və yüksək sıxlıqlı polietilen zavodlarının elektrik təchizatı ilə əlaqədar olaraq **110/35/6 kV-luq Sulfanol YS-da** yenidənqurma işləri aparılmış köhnə 1×40 MVA və1×80 MVA güc transormatorları yeni 2×80 MVA transformatorlarla əvəz edilmişdir. Hal-hazırda YS-da 110 kV APQ və 35/6 kV-luq QPQ-nin tikilməsi, müasir və zamanın tələblərinə cavab verən yeni avadanlıqlarla təchiz edilməsi istiqamətində aparılan tikinti - quraşdırma işləri artıq başa çatmaq üzrədir.
- "220/110/10 kV-luq Sənaye Qovşağı YS"-nın yenidənqurulması, 110/35/6 kV-luq Sulfanol YS-da yeni 110 kV-luq avtomatik-paylayıcı qurğunun quraşdırılması və "Sənaye Qovşağı" yarımstansiyasından "Sulfanol" yarımstansiyasına yeni elektrik verilişi xətlərinin çəkilməsi " layihəsinə uyğun olaraq 110 kV-luq 2 dövrəli 3-cü, 4-cü Sənaye Qovşağı HX-lərinin quraşdırılması işləri başa çatdırılmışdır.
- **110/10 kV Sumqayıt-2 YS-da** olan 1 saylı 1988-ci il buraxılışlı və 2 saylı 1982-ci il buraxılışlı kohnə 2×80 MVA transformatorların yeni 2×80 MVA güc transformatorlarla əvəz edilməsi istiqamətində işlər aparılır.
- **330 kV-luq Yaşma YS-da** 1,2,3 saylı AT-lərin soyutma sistemindəki soyuducuların yanmış mühərrikləri təmir edilmiş, soyuducu mühərriklərin qidalandırıcı kabelləri dəyişdirilmişdir

Enerjisistemin stasionar və dinamik rejimləri üçün monitorinq, mühafizə və idarəolunma məsələlərinin effektiv həll olunması məqsədilə onun düyün nöqtələrində SCADA/EMS vəWAMS sistemlərinin yerləşdirilməsi ilə informasiya təminatının inteqrəolunmuş sisteminin yaradılmasının mühüm əhəmiyyəti vardır. Belə ki, SCADA/EMS/Telekommunikasiya sisteminin tətbiqi ilə "Azərenerji" ASC-nin balans mənsubiyyətində olan elektrik stansiyalarının, yarımstansiyaların və sistemtəşkiledici elektrik verilişi xətlərinin vəziyyətinə, texnoloji proseslərə və dəyişikliklərə real vaxtda alınan teleölçülər əsasında fasiləsiz nəzarət və idarə etmək mümkündür. "Sumqayıt YGEŞ" MMC-nin də Regional Dispetçer Xidmətində və 110/35/6 kV-luq Sumqayıt-3 YS-da dayanıqlı nəzarəti, təhlükəsiz idarəetməni, göstəricilərin dəqiq qeydiyyatını, RDX, MDX ilə rabitə əlaqəsinin etibarlılığını təmin etmək üçün SCADA sistemi tətbiq edilmişdir. Bu cür sistem Mərkəzi Dispetçer Məntəqəsi, paralel olaraq ehtiyat gözləmə (Stand-by) rejimində işləyən Ehtiyat Dispetçer Mərkəzi və beş Regional Monitorinq Mərkəzi vasitəsilə avtomatlaşdırılmış dispetçer idarəetməsinin reallaşdırılmasına şərait yaradır.

Elm və texnikanın yeni nailiyyətlərindən istifadə edilərək şəbəkəmizin balansında olan 110÷220 kV EVX-lərdə quraşdırılmış kohnə tipli C-50, C-70 tipli ildırımötürücü trosların əksəriyyəti daha etibarlı fibro-optik kabellərlə əvəz edilir ki, bu da rele mühafizəsi və avtomatikasının etibarlı, həssas və çevik işini təmin edir və yenidən quraşdırılmış telefon-rabitə avadanlıqları sistemi fibro-optik şəbəkə üzərindən enerji sistemində çoxsaylı abunəçilərin sürətli, itkisiz və etibarlı rabitə əlaqəsi ilə təmin edilməsini həyata keçirir.

Şəbəkəmizin balansında olan bütün 110÷500 kV-luq hava elektrik veriliş xətlərində və YS-larda aparılan yenidənqurma, əsaslı və cari təmir işlərinin, mövsümi tədbirlər planlarının vaxtında və keyfiyyətlə həyata keçirilməsi enerji təchizatının dayanıqlığına tam təminat verir.

Sumqayıt Dövlət Universitetində yüksək səviyyəli nəzəri biliklərə malik kadrlar hazırlanır. Təklifi edirəm ki, tələbələr nəzəri biliklərlə yanaşı praktik biliklərə də malik olsalar daha keyfiyyətli nəticələr əldə etmək olar. Bunun üçün də, Sumqayıt Dövlət Universiteti ilə

“Azərenerji” ASC və “Azərişıq” ASC-nin müəssisələri arasında sıx əlaqə, iş birliyi yaradılması daha məqsədəuyğundur.

ELEKTROENERGETİKAYÖNÜMLÜ KADR HAZIRLIĞI

Əhmədova T.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Elektroenergetika sektoru hər bir dövlətin yanacaq-energetika kompleksinin ən vacib sahələrindən olmaqla generasiya mənbələrini, elektrik enerjisinin istehsal və ötürülməsi sistemlərini, enerji resurslardan istifadəni, istehsalat qurğularını, istilik enerjisinin ötürülməsini, elm və texnikanı, texniki inkişaf proseslərini, əhalinin həyat tərzini, istehsalat mədəniyyətini və məişətini özündə birləşdirən dinamik inkişafda olan təsərrüfat obyektidir .

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Cənab İlham Əliyevin şəxsi qayğısı və iradəsi ilə son illərdə bütövlükdə elektroenergetika sahəsində ciddi islahatlar, tikinti, yenidən qurma və bərpa prosesi həyata keçirilir. Aparılan islahat, tikinti, yenidənqurma və bərpa işləri elektrik enerjisinin istehsalı, ötürülməsi, idarə edilməsi və paylanması sahələrini əhatə etdiyindən və bu sahələrin bir-biri ilə zəncirvari formada bağlı olduğundan onların təbliğatı olduqca vacib amilə çevrilib.
Ölkə Prezidenti tərəfindən imzalanmış inkişaf proqramının uğurla həyata keçirilməsinin nəticəsi olaraq bu gün Azərbaycan Respublikasında ölkə iqtisadiyyatını və əhalisini elektrik enerjisi ilə təmin edən güclü enerji sistemi mövcuddur. Adambaşına düşən elektrik enerjisinin miqdarına görə Azərbaycan sənaye cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrin səviyyəsindədir. Azərbaycan elektroenergetika kompleksinin inkişaf proqramının tətbiqi onun fəaliyyətinin effetivliyinin və enerji təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi ilə müşahidə olunur və bu faktorlar həmçinin yaxın gələcəyin inkişaf perspektivinin əsasını təşkil edir[1,2].

Yaradılmış elektroenergetika sistemində ən son elmi-texniki naliyyətlər bazasında qurulmuş idarəetmə sisteminin tətbiqi enerjisisteminin dayanıqlı iş rejimini təmin etməkdədir. Elektroenergetika sektorunun hər bir sahəsi dünya standartlarına uyğun gələn müasir avadanlıqlarla təhciz olunmuşdur. Çoxşaxəli və mürəkkəb bir sahə olan energetika sənayesində indi ixtisaslı kadr təminatında kəmiyyət qıtlığı deyil,keyfiyyət və struktur qıtlığı mövcuddur. Bu da mütəxəssis hazırlığının keyfiyyəti ilə müasir energetika sektorunun sürətli inkişaf dinamikası arasındakı fərqlə bağlıdır.

Hazırda təhsilin keyfiyyəti və iqtisadiyyatın inkişafının mövcud tələbləri arasındakı fərqin aradan qaldırılması üçün sənaye sahələri ilə ali təhsil sistemi arasında sıx əməkdaşlığın qurulması zərurətə çevrilmişdir. Belə ki, sənaye sahələri ilə ali təhsil sistemi arasındakı əlaqələr daha da genişlənməli və sənaye müəssələri kadr hazırlığında bilavasitə iştirak etməlidir. Xüsusi diqqət tələbələrin istehsalat təcrübəsinin birbaşa onların gələcək iş yerlərində təşkil olunmasına yönəldilməlidir, yəni “Dual təhsil” hansı ki, bu sahədə beynəlxalq təcrübədən yararlanmaq olar.

Göstərilən bu inkişafla yanaşı sozsüz ki, elektroenergetika sahəsində çalışan gənc mütəxəssislər bugünkü tələbə uyğun olmalıdır. Bu gün ölkədə müasir avadanlıqlarla təhciz olunmuş yenidən yaradılmış müəssisələrdə bacarıqlı mühəndis kadrlara böyük ehtiyac var. Bu problemlərin həlli texniki sahələr üzrə mütəxəssis hazırlayan universitetlərin üzərinə düşür. Energetika sahəsi üzrə mütəxəssis hazırlayan universitetlər üzərlərinə düşən vəzifələri yerinə yetirsələr də kadr hazırlığında müəyyən problemlər qalmaqdadır. Elə ötən ilin iyul ayının 3-də elektrik enerji sistemində yaranan böhranın səbəblərindən biri də kadr məsələsi ilə bağlı idi. Kadr hazırlığı səviyyəsinin müasir standartlara uyğunlaşdırılması, kadr çatışmazlığı probleminin aradan qaldırılması, elektroenergetika, elektrotexnika, istilik energetikası,alternativ enerji mənbələri enerji menecmenti peşə istiqamətləri üzrə zəruri olan ixtisaslı kadrların hazırlanması günün aktual məsələsidir.

İnkişaf etmiş ölkələrin davamlı və uğurlu iqtisadi tərəqqisi ali təhsil sisteminin beynəlxalq standartlar səviyyəsinə yüksəldilməsi sayəsində həyata keçmişdir.

Müasir Azərbaycanda prioritet istiqamət kimi bilik iqtisadiyyatının formalaşdırılması, insan kapitalının inkişafına dövlət dəstəyinin davam etdirilməsi, ümümilikdə ölkədə ali təhsil sisteminin beynəlxalq rəqabətliliyinin artırılması istiqamətində Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamları təqdirəlayiqdir.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin "2007-ci il aprel tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş 2007-2015-ci illərdə Azərbaycan gənclərinin xarici ölkələrdə təhsili üzrə Dövlət Proqramı" nın uğurlu icrası müxtəlif sahələr üçün milli kadrların yetişdirilməsi ilə yanaşı, gənclərin elmə, müasir texnologiyalara və qabaqcıl biliklərə marağını artırmışdır. Proqram çərçivəsində təhsil almış və Azərbaycana qayıdaraq müxtəlif müəssisə və təşkilatlarda çalışmağa başlamış məzunlar ixtisas sahələrinə uyğun əmək fəaliyyəti ilə bərabər, qazandıqları bilik və təcrübəni ölkənin ali təhsil müəssisələrində paylaşaraq akademik fəaliyyətlə də məşğuldurlar.

"2007-2015-ci illərdə Azərbaycan Respublikası gənclərinin xarici ölkələrdə təhsili üzrə Dövlət Proqramı"nın uğurlu icrası nəticəsində əldə olunan təcrübə və nailiyyətlərdən faydalanaraq, müasir kompetensiyalara malik insan resurslarına olan ehtiyacın Azərbaycan Respublikasının ali təhsil müəssisələrində hazırlanması yolu ilə Azərbaycanda insan kapitalının dayanıqlı inkişafının təmin edilməsi, eləcə də Azərbaycan Respublikası vətəndaşlarına aparıcı ölkələrin ali təhsil standartları çərçivəsində keyfiyyətli təhsil almaq imkanının yaradılması məqsədilə " 2019-2023-cü illər üçün Azərbaycan Respublikasında ali təhsil sisteminin beynəlxalq rəqabətliliyinin artırılması üzrə Dövlət Proqramı Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2018-ci il 16 noyabr tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir. Proqramın əsas hədəfi ən qabaqcıl elmi nailiyətlərdən, innovativ təlim-tədris texnologiyalarından yararlanaraq, ölkəmizdə yeni nəsil mütəxəsislərin yetişdirilməsi, Azərbaycan ali təhsil sisteminin məzmunu və keyfiyyət göstəricilərini beynəlxalq ikili diplom proqramları ilə müasirləşdirilməsidir.[3]

Belə təsdiq olunmuş proqramlara əsaslanaraq müasir tələblərə cavab verən kadr hazırlığının yerinə yetirilməsi energetika sahəsində mühəndis hazırlığına da tətbiqi vacib məsələlərdən biridir.

Artıq bu istiqamətdə görülən işlərin nəticəsi olaraq SDU əməkdaşları "Rusiya Federasiyası, Çin və Azərbaycanda binaların enerji və ekoloji səmərəliliyi üzrə açıq və distant təhsil formasında peşə bakalavrı" ERAZMUS+ layihəsində iştirak etmişlər. Layihə çərçivəsində qəbul olunmuş müqaviləyə əsasən "Elektrik mühəndisliyi" ixtisası üzrə hazırlanmış yeni tədris planları ilə təhsil almış və İELTS6 sertifikatları əldə etmiş SDU tələbələrinə universitetin diplomu ilə bərabər Fransanın İncəsənət və Sənətkarlıq üzrə Milli Konservatoriyanın diplomları da veriləcəkdir. Bununla yanaşı hal-hazırda energetika ixtisasları üzrə həm bakalavr, həm də magistratura pillələri üzrə Rusiya Federasiyasının Kazan Dövlət Universiteti ilə SDU arasında ikili diplomun verilməsi üçün hazırlıqlar aparılır.

Texnologiyanın sürətli inkişafı ilə kadr hazırlığı arasındakı fərqin aradan götürülməsi üçün mühəndis hazırlığı avropa universitetlərində olduğu kimi, tələbə təhsil aldığı dövrdə peşə səriştəsinə yiyələnməlidir. Bu cür məsələlərin həllində əmək bazarı texniki kadr hazırlayan universitetlərə dəstək olmalı və onların kadr hazırlığında yaxından köməklik göstərmələri arzu olunur. İstənilən sənaye sahələrində fəaliyyət göstərən yerli və xarici şirkətlər maraqlı olmalıdırlar ki, həmin şirkətlərin müasir avadanlıqlarla təchiz olunmuş istehsal sahəsini yaxından öyrənmiş kadrla təmin olunsun. Bunun üçün şirkətlər ya özlərində şərait yaratmağı, ya da universitetləri öz avadalıqları ilə təchiz etmələri məqsədəuyğun olardı. Bu istiqamətdə də Sumqayıt Dövlət Universitetində müəyyən işlər görülmüşdür. Belə ki, "Azərişıq"ASC-də Tədris Mərkəzində SDU-nun Elektromexanika kafedrasının filialı açılmışdır və tələbələr müəyyən laboratoriya dərslərini orada keçirlər.

Tələbələrin təhsil aldığı dövrdə peşə səriştəsinə yiyələnmələri üçün SDU-da fəhlə-peşə kurusunun açılması üçün Təhsil Nazirliyinə müraciət olunmuşdur. Bu cür kursların təşkil olunması indiki zamanda mühəndis hazırlığı üçün əsas şərtlərdən biridir.

Ədəbiyyat

1. Tətbiqi fizika və energetikanın aktual məsələləri. Beynəlxalq elmi konfrans, Sumqayıt, 2018
2. Statistik məsələ Azərbaycan Respublikası Dövlət statistika Komitəsinin rəsmi nəşri, 2017
3. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2018-ci il 16 noyabr tarixli Sərəncamı.

BÖLMƏ I

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞI VƏ İNNOVASİYA TEXNOLOGİYALARI

AZƏRBAYCAN ENERJİ SİSTEMİNİN MODERNLƏŞMƏSİ VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Bədəlov Ə.M.
Lənkəran Dövlət Universiteti

Ölkəmiz müstəqilliyini elan etdikdən sonra dünyanın aparıcı dövlətləri ilə qarşılıqlı faydalı əlaqələr qurulmasına yönəldilmiş strateji xətt kimi elektrik energetika sisteminə də xarici sərmayələr cəlb olunmasına imkan yaratdı. Bu imkanlardan Azərbaycanın enerji sisteminin mövcud potensialının səmərəliliyinin artırılmasında məqsədyönlü şəkildə istifadə olunur. Ölkə iqtisadiyyatının, onun sosial həyatının istər ötən əsrin XX əsrin 70-80-ci illərindəki, istərsə də müstəqillik dövründəki dinamik inkişafı bir çox mühüm amillərlə yanaşı, energetika sistemi ilə də bağlıdır. Hazırda Azərbaycan müstəqil elektrik enerji sisteminə malikdir və bunun əsası ötən əsrin 70-ci illərində qoyulub. Ümummilli lider Heydər Əliyevin bu sahədə özünəməxsus uzaqgörənliklə müəyyənləşdirdiyi strateji xəttin uğurla həyata keçirilməsi və möhtərəm Prezident İlham Əliyev tərəfindən ardıcıllıqla davam etdirilməsi Azərbaycanı regionun aparıcı dövlətinə və Avropanın enerji təhlükəsizliyinin təminatçılarından birinə çevirmişdir.

Energetika sektorunda qanunvericilik bazasının formalaşdırılması, bu sahəyə dair hüquqi əsasların təkmilləşdirilməsi istiqamətində də mühüm tədbirlər həyata keçirilmişdir. “Energetika haqqında”, “Enerji resurslarından istifadə haqqında”, “Elektroenergetika haqqında”, “Elektrik və istilik stansiyaları haqqında” qanunlar qəbul edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin imzaladığı “Azərbaycan Respublikasının yanacaq-enerji kompleksinin inkişafı (2005-2015-ci illər) üzrə Dövlət Proqramı” və “Azərbaycan Respublikasında elektrik enerjisi təminatının yaxşılaşdırılması ilə bağlı əlavə tədbirlər” haqqında Sərəncamları energetikanın müasir inkişaf mərhələsində yeni eranın başlanğıcını qoymuşdur.

2003-cü ildən başlayaraq ölkə iqtisadiyyatının bütün sahələrində olduğu kimi, energetika sahəsində də yeni nailiyyətlər əldə edilib. Ölkəmizdə energetika sektoru üzrə əsas makroiqtisadi göstəricilər 2003-cü ildən etibarən ayrı-ayrı istiqamətlər üzrə dinamik artmaqda davam edir (bax: Cədvəl) [3].

Enerji sektorunun Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişafına müsbət təsiri nəticəsində valyuta ehtiyatları artır, qeyri-neft sektorunun inkişafı üçün layihələr həyata keçirilir, yeni sənaye sahələri yaradılır, milli proqramların reallaşması sürətləndirilir, sosial islahatlar həyata keçirilir. Bu istiqamətdə ölkəyə investisiya axını güclənir, xidmət və turizm sahələri genişlənir.

Ölkəmizin elektroenergetika sektorunda aparılan islahatlar, enerji sisteminin modernləşməsi, yeni qanunvericilik bazasının yaradılması, bərpa olunan enerjidən istifadə istiqamətində effektli tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə davam etdirilir.

Bildyimiz kimi beynəlxalq əmək bölgüsü sistemində bir qayda olaraq inkişaf etmiş ölkələr xammal resurslarının istehlakçısı, inkişaf etməkdə olan ölkələr isə onların istehsalçısı və ixracatçısı kimi çıxış edirlər. Bu da həmin ölkələrdə iqtisadi inkişafın səviyyəsi ilə yetərli şərtliliklə bağlılığı vardır.

Hal hazırda daş kömür, neft və təbii qaz insanların ən çox istifadə etdiyi ilkin enerji resurslarıdır. Bu resursların Yer kürəsindəki kəşf edilmiş və istifadəyə verilmiş yataqları təxminən 50-yə yaxın ölkədə mövcuddur. Neft, qaz və daş kömür kimi enerji resursları və yataqları yer kürəsində kifayət qədər olsa da, ölkələr arasında olduqca qeyri bərabər şəkildə yerləşmişdir.

Cədvəl

Energetika sektoru üzrə əsas makroiqtisadi göstəricilər

	2003	2013	2014	2015	2016	2017
Fəaliyyət göstərən müəssisələrin sayı - cəmi	275	331	343	360	362	352
İstehsal olunmuş məhsulun (işlərin, xidmətlərin) həcmi, müvafiq illərin cari qiymətləri ilə, milyon manat	3 347	28 747	26 554	20 581	25 438	32 108
İstehsal olunmuş məhsulun fiziki həcm indeksi, əvvəlki ilə nisbətən, faizlə	102,4	101,5	97,7	102,0	99,9	95,5
İstehsal olunmuş sənaye məhsulunun ümumi həcmində xüsusi çəkisi, faizlə	81,1	84,8	82,7	78,1	78,7	80,5
İşləyənlərin orta siyahı sayı:						
min nəfər	69,1	68,1	66,8	62,1	61,3	61,1
əvvəlki ilə nisbətən, faizlə	101,6	101,8	98,1	93,0	98,0	99,7
Bir işçinin orta aylıq əmək haqqı, manat	201,7	1 067,0	1 192,1	1 470,9	1 807,8	1 970,0
İlin sonuna əsas fondların mövcudluğu:						
milyon manat	…	46 621,9	53 306,5	63 002,0	100 213,8	110 717,1
əvvəlki ilə nisbətən, faizlə	…	114,9	115,5	118,2	159,1	110,5

Məhz bu səbəbdən dünyada enerji resurslarının ticarəti ən iri ticarət sahəsidir. Enerji resurslarına malik olmayan və ya qismən malik olan ölkələr öz əhalisinin və iqtisadiyyatının enerji resurslarına olan tələbatını digər ölkələrdən satın alınan enerji resursları hesabına ödəyirlər. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, neft, qaz, daş kömür kimi enerji mənbələri heç də sonsuz həcmə malik deyillər və onların həcmi məhduddur.

Neft resursları bol olan ölkələri ehtiyatların miqdarına görə 4 qrupda toplamaq olar:

- 1-ci qrupa Küveyt, BƏƏ və Səudiyyə Ərəbistanı daxildir ki, bu ölkələr üzrə ümumi neft ehtiyatı 61,7 mlrd. ton. təbii qaz ehtiyatı isə 12,8 trln. m3 -dur.
- 2-ci qrupa İraq, Rusiya, Azərbaycan, Türkmənistan, Norveç daxildir ki, bu ölkələr üzrə neft ehtiyatı təxminən 30 mlrd. ton. təbii qaz ehtiyatı isə 60 trln. m3 dur.
- 3-cü qrupa Meksika, Özbəkistan, Nigeriya, Kanada ABŞ, Böyük Britaniya, (ümumi neft ehtiyatı təxminən 16 mlrd. ton. təbii qaz ehtiyatı isə 16 trln. m3).
- 4-cü qrupa isə İndoneziya, Braziliya, Çin, Perunu daxil etmək olar. (ümumi neft ehtiyatı təxminən 5 mlrd. ton. təbii qaz ehtiyatı isə 4 trln. m3).

2020-ci ildə enerjiyə tələbatın artması, bu tələbatın qarşılanması mövcud imkanlarla çox çətindir və buradakı əsas problem enerji resurslarının dünyada qeyri-bərabər yerləşməsidir. Beləki, dünyada mövcud olan neft və təbii qaz resurslarının təxminən 80 faizi Avroasiya regionunda yerləşmişdir. Qərbi Avropa, ABŞ və Çinin 2025-ci ildə 70 faiz neft idxalından asılı olacaqları güman edilir. Başqa sözlə desək, bu ölkələr Yaxın Şərq, Rusiya və Xəzər regionundan asılı olacaqlar. Odur ki, Çin, Hindistan, İndoneziya kimi ölkələr mühüm neft və təbii qaz boru kəmərləri üzərində işləyirlər. Asiya ölkələri neft istehlakının 85 faizini əsasən Bəsrə körfəzindən qarşılayır. Digər tərəfdən artan beynəlxalq siyasi gərginliklər, xüsusilə Yaxın Şərqdə baş verən hadisələr və bu kimi amillər də enerjiyə olan tələbata və onun qiymətinə böyük təsir göstərməkdədir. Bu istiqamətdə ölkəmiz üçün çox böyük əhəmiyyət daşıyan energetika sahəsinin gələcək inkişafı strateji hədəf hesab edilir.

Ölkəmiz üçün çox böyük əhəmiyyət daşıyan energetika sahəsinin gələcək inkişafı aydın hədəflərdən irəli gəlir. Bu istiqamətdə neft Azərbaycan iqtisadiyyatında böyük əhəmiyyəti kəsb edir. Neft Azərbaycan xalqının maariflənməsində, təhsilində mühüm rol oynamış, onun iqtisadiyyatının dirçəldilməsinə, sənaye potensialının artırılmasına, xalqın mənəvi dəyərlərinin zənginləşməsinə səbəb olmuşdur [2]. Neft-qaz sahəsində bütün vəzifələr ölkəmiz üçün icra edilmiş, "Azəri-Çıraq-Günəşli" kontraktının müddəti uzadılmışdır. "Cənub Qaz Dəhlizinin tamamlanması 2020-ci ildə nəzərdə tutulmuşdur.

Ölkəmizin elektrik enerjisi üzrə regional bazarlarda, həmçinin "Şimal-Cənub" və "Şərq-Qərb" enerji dəhlizlərində fəal iştirakının təmin edilməsi aktual məsələlərdəndir. Bu məqsədlə Rusiya-Azərbaycan-Gürcüstan-Rusiya elektrik şəbəkələrinin vahid sinxron zonada birləşdirilməsi ilə əlaqədar zəruri texniki-təşkilati tədbirlər həyata keçirilir. Enerji sistemi yaxın və uzunmüddətli perspektivləri Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli fərmanı ilə "Azərbaycan Respublikasında kommunal xidmətlərin (elektrik və istilik enerjisi, su və qaz) inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi"ndə özünün konkret ifadəsini tapmışdır [1].

Hidroenerji resurslarından geniş istifadə həm regionların sosial-iqtisadi inkişafına, yeni iş yerlərinin açılmasına və əhalinin maddi rifahının yaxşılaşmasına müsbət təsir göstərir, həm enerji sisteminin generasiya güclərinin strukturunu yaxşılaşdırır və elektrik enerjisi istehsalına yanacağın sərfini azaldır, həm də pik güclərinin daha effektiv tənzimlənməsinə öz töhfəsini vermiş olur.

Son dövrdə dünyada elektrik energetikasının innovativ dəyişikliklər əsasında inkişafı diqqət mərkəzindədir. Bu dəyişikliklər sahənin modernləşdirilməsinin mövcud baza prinsiplərinə yeni baxışın formalaşmasını nəzərdə tutur. Beləki, modernləşdirmə sadəcə əsas istehsal fondlarının bərpası və təkmilləşdirilməsindən ibarət olmayıb, energetikanın "intellektuallaşdırılması" - rəqəmsal və smart-texnologiyaların tətbiqi əsasında energetik, ekoloji təhlükəsizliyi və effektivlyi təmin etməlidir. Müasir iqtisadi şəraitdə energetiklər qarşısında ən mühüm vəzifə Azərbaycan enerji sisteminin məhz müasir dünya standartları səviyyəsində inkişafına nail olmaqdır. Bu istiqamətdə elektroenergetika sektorunun dayanıqlı fəaliyyəti üçün bərpa olunan enerji mənbələrinin xüsusilə külək və fotovoltaik enerji qurğularının mövcud enerji sistem və şəbəkələrinə inteqrasiyası vacibdir.

Azərbaycan energetika kompleksinin inkişafı, onun dünya energetika sisteminə inteqrasiyası milli iqtisadiyyatı bu sahə üzrə daha da modernləşdiriləcək ixtisaslı kadrların təkmilləşdirilməsini tələb edir. Ölkənin daxili və xarici ehtiyatlarının enerji ehtiyatları ilə təmin edilməsi iqtisadiyyatın sabit və dayanıqlı inkişafına zəmin yaratdığı kimi bu istiqamətdə fəaliyyət göstərən kadrların yüksək elmliliyi və peşəkarlığı da onun keyfiyyətinə təsir etmiş olur. Energetika ixtisası üzrə yüksək ixtisaslı kadrların yeni yataqların axtarışı və kəşfiyyatı, aşkar edilmiş yataqların tammiqyaslı işlənməyə cəlb edilməsi, işlənmədə olan yataqlar üzrə neftvermə əmsalının artırılması məqsədi ilə yeni texnika və texnologiyaların tətbiqi, neft və qaz hasilatı, nəqli və emalı sistemlərinin tikilməsi, yenidən qurulması və modernləşdirilməsi, elm və texnikanın nəaliyyətlərindən və qabaqcıl təcrübədən geniş istifadə edilməsi istiqamətlərində fəaliyyəti ölkəmizin qarşısında daha böyük imkanlar açır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında kommunal xidmətlərin (elektrik və istilik enerjisi, su və qaz) inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsi Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli Fərmanı
2. Hacızadə E.M. Energetik kompleks yeni islahatlar ərəfəsində. Bakı: Elm, 2000, 257 s.
3. https://www.stat.gov.az

ENERGETİKA SAHƏSİ ÜÇÜN KADR HAZIRLANMASINA İNNOVATİV YANAŞMA

Əliyev D. Ə.
"Neftqazavtomat" Elmi-İstehsalat Müəssisəsi

Yaxşı təşkil edilmiş energetika sistemi - dövlətin sosial, iqtisadi, geosiyasi məqsədlərinə nail olunmasında, dövlətin milli təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Odur ki, energetika sahəsində təhsilin keyfiyyət səviyyəsinin yüksəldilməsi nəinki böyüyən nəslin intellektual potensialına, həm də ölkənin ümumi gələcəyinə təsir edən, həlli həmişə aktual olan dövlət əhəmiyyətli məsələlərdən biridir.

Energetika sahəsində kadrların müasir tələblər səviyyəsində hazırlanması sisteminin təkmilləşdirilməsi üçün energetika ixtisasları üzrə nüfuzlu ali təhsil müəssisələrinin energetika fakultəsində xüsusi İnnovasiya-Tədris-Tətbiq Qrupunun (İTTQ) yaradılması, qrupun fəaliyyətində proses yanaşmasının rəhbər tutulması, qrupun əsas funksiyalarının aşağıda qeyd edilənlər olması məqsədəuyğundur:

- energetika sahəsində müasir ixtisaslar və istiqamətlər üzrə kadrlara tələbatın öyrənilməsi və sürətli reaksiya verilməsinin təmin edilməsi;
- ölkənin energetika kompleksinin inkişafının üstün tutulan istiqamətlərinin qrupun fəaliyyətində əsas diqqət mərkəzində saxlanılması;
- energetika sahələri üçün mütəxəssis hazırlanmasında tətbiq etmək üçün inkişaf etmiş ölkələrin təcrübələrinin öyrənilməsi;
- energetika sahəsində tətbiq olunan perspektivli və innovativ energetika qurğuları, avadanlıqları və sistemləri barədə məlumatların tədris edilməsi, mənəvi cəhətdən köhnəlmişlərin tədrisinin, ifrat nəzəriyyəçiliyin qarşısının alınması;
- çevik innovasiya-tədris-tətbiq sistemini formalaşdırmaqla tədrisin elmi-tədqiqat, istehsal və xidmət müəssisələri ilə inteqrasiya mühitində aparılmasına zəmin yaradılması.

İTTQ-ni aşağıdakı tərkibdə formalaşdırmağı məqsədəuyğun hesab etmək olar:

- energetika kafedrasının əməkdaşı;
- energetika fakultəsinin dekanlığının nümayəndəsi;
- fakultənin ən istedadlı tələbələrindən bir neçəsi;
- energetika sahəsində bir neçə avanqard müəssisənin (o cümlədən, elmi-tədqiqat müəssisələrinin də) nümayəndələri.

Energetika kafedrasının İTTQ-nin üzvü olan əməkdaşının əsas vəzifələri siyahısına aşağıdakılar əlavə olunmalıdır:

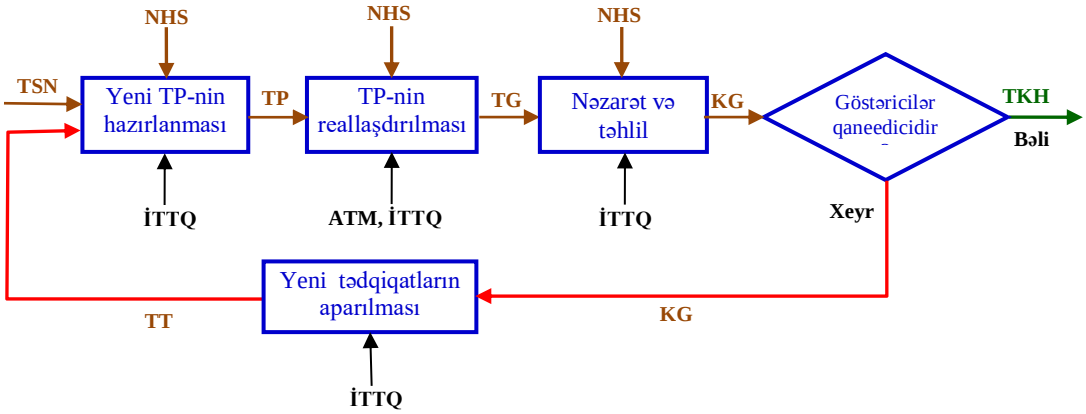
- energetika sahəsində baş verən innovativ dəyişiklikləri sistemli şəkildə izləmək, öyrənmək, energetika sahəsidə mütəxəssislərə real tələbatın strukturunu, həcmini və dəyişmə dinamikasını müəyyənləşdirmək;
- müasir ixtisasların, tədrisinə ehtiyac duyulan energetika sistemləri və qurğularının davamlı yeniləşən elektron bazasını hazırlamaq;
- energetika sahəsində istehsal və xidmət profilli müəssisələrlə əlaqə (əməkdaşlıq) əsasında energetika layihələri, onların reallaşdırılmasının təşkilati-texniki sistemi, layihələrin reallaşdırılması üçün zəruri resurslar, mütəxəssislərdən tələb olunan bilik, bacarıq və təcrübə barədə elektron məlumat bazası yaratmaq;
- energetika ixtisasları üzrə təhsil alanlar üçün ehtiyac duyulan innovativ metodik tədris materialları hazırlamaq;
- tələbələrin istehsal, tanışlıq və diplomqabağı praktikalarının daha səmərəli olmasına yönəldilmiş təkliflər hazırlamaq.

Dekanlığın İTTQ-nin üzvü olan nümayəndəsinin əsas funksiyaları siyahısına aşağıdakılar əlavə edilməlidir: innovativ metodik tədris materiallarının dekanlıq, ali rəhbərlik səviyyəsində müzakirəsi, müvafiq tədris proqramlarının işlənilməsi, təsdiq edilməsi, tədrisə hazırlanması, tədrisin gedişinə nəzarət, tədris materiallarının asan qavranılmasının təhlili və s.

Energetika sahəsində avanqard müəssisələrin nümayəndələri tədrisin praktiki tələblərə uyğunlaşdırılmasında, tədrisin energetikanın inkişaf dinamikası ilə ayaqlaşmasında, tədrisin ifrat nəzəriyyələşməsinin qarşısının alınmasında, ali məktəbin cəlbedicilik səviyyəsini yüksəltməkdə mühüm rol oynaya bilər, hətta İTTQ-nin üzvü olan tələbələri, bakalavr və magistrləri energetika sahələrində qısamüddətli xidmət işlərinə cəlb etməklə onların qabaqcıl texnologiyalarla, energetika sahəsində müxtəlif mürəkkəb problemlərin həlli ilə, energetikada nəzarət və idarəetmə məsələləri ilə tanış olmalarına, praktiki vərdişlər əldə etmələrinə, maddi vəziyyətlərinin yaxşılaşmasına, energetika müəssisələrinin gələcəkdə savadlı, kifayət qədər hazırlıqlı, işgüzar kadrlar əldə etmə imkanı qazanmalarına kömək edə bilərlər.

İTTQ-nin köməyi ilə energetika üzrə ali təhsilli kadrların hazırlanması prosesinin təkmilləşdirilməsi bütövlükdə beynəlxalq İSO 9001 standartlarının tələbləri nəzərə alınmaqla və C.Xarrinqton metodologiyalarından [1] istifadə olunmaqla həyata keçirilə bilər. Bu prosesin sxematik modelini İDEF0 metodologiyasından [2] və aşağıda qeyd olunmuş işarələmələrdən istifadə etməklə şəkil 1-dəki kimi təsvir etmək olar:

- KHT - kadr hazırlığının təkmilləşdirilməsi, TKN - təkmilləşdirilmiş kadr hazırlığı;
- NHS - qrupun fəaliyətində rəhbər tutulan normativ-hüquqi sənədlər;
- TSN - energetika üzrə kadr hazırlığının təkmilləşdirilməsi üzrə aparılmış tədqiqatların sənədləşdirilmiş nəticələri;
- TP - tədris proqramı, TG - tədris üzrə göstəricilər, TT - təkmilləşdirmə üzrə təkliflər;
- KG - KHT üzrə keyfiyyət göstəriciləri, ATM - ali təhsil müəssisəsi;



Şək.1. Energetika üzrə KHT prosesinin modeli

Məzunlar yiyələndikləri ixtisas üzrə gələcəkdə energetika müəssisələrində işə düzələndə onların əlavə təlimlərdə iştirak etmələrinə, ixtisasartırma və peşə yönümlü əlavə kurslara göndərilmələrinə ehtiyac olmaması üçün həmin müəssisələrdə energetika mütəxəssislərinin fəaliyyətlərində rəhbər tutulan normativ-texniki tələblər, vəzifələr üzrə səlahiyyət və məsuliyyətlər, istismar olunan müasir energetika qurğuları, avadanlıqları və sistemləri barədə və s. məlumatlar tələbələrə təhsil aldıqları müddətdə öyrədilməlidir. Bunun üçün tədris prosesinə energetika sahəsində geniş praktikası olanları cəlb etmək, praktiki tədris metodologiyasından faydalanmaq, həmçinin energetika sahələri üçün mütəxəssis hazırlanmasında xarici təcrübədən istifadə etmək lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Харрингтон Дж. Совершенство управления процессами / Пер.с англ. А.Л.Раскина; Под науч. ред. В.В.Брагина. М.: РИА Стандарты и качество, 2007, 192 с.
2. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. 2-е изд., М.: РИА Стандарты и качество, 2005, 408 с.

TEXNİKİ TƏHSİLİN İNKİŞAFINDA DUAL TƏLİM SİSTEMİNİN ROLU

Əliyev H.S.
"Azərişıq" ASC-nin Tədris Mərkəzi
hikmet_2005@mail.ru

Dual təlim sistemi-Avropa cəmiyyətində, peşə təhsili trayektoriyasının gəncləri arasında ən geniş yayılmış və populyardır. Sistem peşə üzrə müəssisədə təlimin texniki məktəblərdəki nəzəri təlimlə uyğunlaşdırılmasını nəzərdə tutur.

Dual sisteminin əsasında onun populyarlığı, effektivliyi və dərin fəlsəfi rüşeymləri durur. Uzaq keçmişdə otuz illik müharibə nəticəsində zəifləşmiş və kasıblaşmış Almaniya, İngiltərə və Fransa kimi ölkələrlə müqayisə edilə biləcək səviyyəyə çatmaq üçün müəyyən vasitə tapmalı idi. Belə vasitə qonşu Avropa ölkələrinin yaxşı ideyalarının öyrənilməsi və məxsusi ənənələr nəticəsində yaradıldı.

«Sənaye məktəbi» ideyası yaşlı adamlar birliyi olub, kiçik yaşlı məktəblilərin təhsil almasına imkan verir, əqli və istehsalat fiziki əməklərinin birləşməsinə əsaslanması ingilis alimi iqtisadçı D. Bellers-in əsərlərində mövcud idi.

Fransız pedaqoqu J.J.Russo-nun uşaqların əl sənətkarlığı ilə keyfiyyətli tanışlığı üçün onlar həftə ərzində bir neçə tam gün təcrübə keçmələrinin zəruri olması ideyası irəli sürülmüşdü. Hazırda həmin ideya alman dual sisteminin əsas elementlərindən biridir. Həmin ideyaya əsasən iki gün texniki sənət məktəbində nəzəri təlim, dörd gün isə müəssisədə işçi yerdə praktika keçilməlidir.

Misalları davam etdirmək olar. Əsas məsələ ondadır ki, dual sistem pedaqoqikada və iqtisadiyyatdakı yaxşı ideyaların ardıcıl inkişafı nəticəsində yüksəlmişdir və hər hansı bir ölkədə yüksək ixtisaslı kadrlar hazırlanması problemlərinin həllinə istiqamətlənmişdir. Keyfiyyətli və xüsusi əməyi ilə təmin edilmiş işçi qüvvə dövlətin inkişaf etməsi üçün zəmin yaradır. Həmin məqsəd yeni təlim metodlarının axtarılmasını məcbur etdi, nəticədə müəssisələrin, məktəblərin və dövlət qurumlarının güclərinin birləşməsi baş verdi.

Nəzərdən keçirilən ideyalar dual sisteminin «fəaliyyət vasitəsilə təlimlənmə», «proses vasitəsilə təlimlənmə» prinsipləri aşkar surətdə müasir təlimdə öz əksini tapmışdır.

Misal üçün Siemens şirkətinin müasir tədris mərkəzi öz fəaliyyətində əsas olaraq layihələr metodundan istifadə edir. Tələbələr birinci kursun ikinci semestrində yarımqruplarda layihələr yerinə yetirilir. Onlara müəyyən vəsait verərək müstəqil surətdə materialların alınmasını təmin edirlər. Onlar lazım olan xərcləri hesablayır və əsaslandırırlar. Onlar müstəqil surətdə tapşırıqları mürəkkəbləşdirərək, onların həlli yollarını təyin edirlər. Bu halda onlar kompüter proqramlarından istifadə edirlər. Belə ki, qarşıya qoyulan iş əməliyyatların proqramlı idarə olunan dəzgahlarda yerinə yetirilməsi tələb olunur. Tələbələr fizikadan, riyaziyyatdan, kimyadan lazım olan məsləhət alırlar. Onlar özləri layihə üçün bütün sənədləri, o cümlədən çertyojları, hesabatları və nəticələr haqqındaməlumatları formalaşdırırlar.

Düşünülmüş fəaliyyət zəruri olub, keyfiyyətli fəaliyyət prosesi keyfiyyətli nəticəyə səbəb olur. Dual sisteminin əsas xüsusiyyəti peşəkarlıq təhsil sistemi ilə, sahibkarlarla, həmkarlar ittifaqı və hökumət arasında sıx əməkdaşlıq yaratmasıdır. Sosial dialoq və işçilərin maraqlarını təmsil etmək islahatın yerinə yetirilməsi üçün zəruri amildir. Şirkətlərin rəhbərliyi və işçiləri təlimin proqramının məzmununa və formasına kifayət qədər təsir göstərirlər, özlərinin tələblərinin və maraqlarının yerinə yetirilməsi üçün lazımı səy göstərirlər. Dual sistemin zəruri şərtlərindən biri iştirakçıların məsuliyyətli işidir.

Sahibkarlar və həmkarlar ittifaqları peşəkarlıq təliminin strukturunun dəyişilməsilə əlaqədar müzakirədə əsas mövqeyə malikdir. Dövlətin iştirakı olmadan sosial tərəfdaşlar peşəkarlıq təliminin detallarını müəssisədə razılaşdırırlar, xüsusən kollektiv müqavilənin müzakirəsi zamanı tələbələrə veriləcək stipendiyanın miqdarı, tələbələrin təhsili bitdikdən sonra, onların işlə təmin edilməsi kimi müqavilələr müəyyən edilir. Müəssisə tələbələrlə müqavilə bağlayır, təlim üçün sərf ediləcək xərcləri öz öhdəsinə götürür və tələbələrə stipendiya verir, həmin stipendiya hər il artır və

onun orta miqdarı ixtisaslı fəhlənin əmək haqqının üçdə bir hissəsinə bərabər olur. Peşəkarlıq təhsilinin dual sisteminin təşkili öhdəçiliklərin dəqiq paylanması ilə xarakterizə olunur.

Peşəkarlıq təhsilinin dual sistemi çərçivəsində əsas rol müəssisəyə aiddir, hər bir tələbə ilə ayrılıqda müqavilə bağlayır, xüsusi olaraq təlimatçıların hazırlanması üçün vəsait ayırır, belə ki, onlar müəsssisədəki təhsil prosesini təmin edir, hər bir tələbənin fərdi təlim planını tərtib edir. Həmin plan tələbənin müəssisədə praktiki təlimini və peşə-texniki məktəbdə nəzəri təlimini nəzərə alır.

Tələbə üçün ümumi cavabdehlik müəssisəyə aiddir, o tələbənin məktəbə davamiyyətinə nəzarət edir, proqram üzrə müvəffəqiyyətini yoxlayır, nəticəvi atestasiyasını təşkil edir.

Texniki məktəblər yardımçı funksiyanı yerinə yetirirlər, onlarda nəzəri hazırlıq yerinə yetirilir. Bir qayda olaraq, təhsilin dual sistemi çərçivəsində tələbələr texniki məktəbə həftə ərzində əsasın iki dəfə, maksimum üç dəfə gedirlər, onlar peşə ilə əlaqədar nəzəri və praktiki biliklər alırlar; bundan əlavə , onlar iqtisadiyyat, ictimai , xarici dillər kimi ümumi fənlər üzrə məşğələlərə gedirlər. Peşəkarlıq məktəbində sistemli təlim müəssisədəki texnoloji-istiqamətlənmiş təlimə zəruri əlavədir. Əyani formada təlimə malik texniki məktəblər də mövcuddur. Bu halda məktəblər tələbərə təcrübə dövrü və ya səriştə mərkəzlərində praktiki təlim təşkil edirlər. Bir sıra hallarda praktiki təlim bilavasitə texniki məktəbinin emalatxanalarında yerinə yetirilir.

Təlim prosesinin üçüncü iştirakçısı-səriştələr mərkəzidir. Bu, kifayət qədər geniş yayılmış haldır, tələbə proqramın nəzəri hissəsini texniki məktəbdə alır, lakin əsas praktiki təlimi müəssisədə mənimsəyir. Bu halda, səriştələr mərkəzində keçirilmiş həftələrin miqdarı təlimin hər bir ili ərzində müəssisənin xeyrinə olaraq azalır. Kiçik və orta biznes müəssisələri əksər hallarda müəyyən edilmiş proqramla təlimin tam həcmdə təmin edilməsi imkanına malikolmurlar: ola bilər ki, onlarda uyğun surətdə təlim verən işçilər olmasın, belə müəssisələrdə hər hansı peşə üzrə tam olmayan həcmdə işlər yerinə yetirilir. Belə problemlər üçün müxtəlif variantlı həlletmə üsulları mövcuddur. Təhsil idarələri tələbələrə firmalararası peşə hazırlığı proqramları təklif edir(həmçinin səriştələr mərkəzlərində). Müəssisələr təlim şəbəkələrinin strukturunu formalaşdırır (Ausbildungsverbünde). Belə strukturların ənənəvi dörd modeli mövcuddur:

1) «Əsas müəssisə və partner müəssisələr» (Leitbetrieb mit partnerbetrieben): Əsas müəssisə bütövlikdə təlim üçün cavabdehdir, lakin xüsusi hallarda müxtəlif partner-müəssilərdə təlim keçirilir;

2) «Sifarişli peşə hazırlığı» (Auftragsausbildung): müəyyən müddətlərdə təlimlər əsas müəssisədən kənar yerlərdə keçirilir, yaxınlıqda yerləşmiş böyük müəssidə tədris emalatxanasının olduğu halda yerinə yetirilə bilər. Bu, konkret sifarişin əsasında və xərclərin ödənilməsi şərtlərilə yerinə yetirilir;

3) «Tədris konsersiumu» (Ausbildungskonsortium): bir sıra kiçik və orta müəssisələr birləşirlər və praktikantları qəbul edilir. Əgər müəssisələrdən biri tədris proqramının hissəsini həyat keçirə bilmirsə, praktikann başqa müəssəyə göndərilir. Müəssisələr həmçinin əməkdaşlıq haqqında müqavilə bağlayır; onlar birlikdə eyni şərtlər əsasında işləyirlər və öz praktikantları ilə bir-birindən asılı olmayaraq təlim prosesini yerinə yetirirlər.

4) «Tədris assosasiyası» (Ausbildungsveren): ayrı-ayrı müəssisələr təlim keçirmək təşkilat təsis edirlər, həmin təşkilat təşkiledici məsələlərin həlli ilə məşğul olurlar(misal üçün kontraktların bağlanması və s), əsas müəssisələr isə praktikantların təlimi ilə məşğul olurlar. Assosasiyanın idarəedici orqanı kimi, ümumi yığıncaq və fəxri komitet olur. Assosasiyanın üzvlərinin hüquq və vəzifələri nizamnamə ilə təyin olunur.

Beləliklə, demək olar ki, hər bir təhsil proqramı dual sistemi çərcivəsində tor formasında olur, onun həyata keçirilməsində müəssisə (bir və ya bir neçə), peşə məktəbi , kompetensiya mərkəzləri iştirak edir.

Təlimin nəticələrinin qiymətləndirilməsindən asılı olmayaraq, ixtisaslaşmaların sertifikasiyası dual sistemin əlavə zəruri elementidir. Bu halda müasir Avropa ölkələrinin əksəriyyətində qəbul edilmiş prinsiplərdən istifadə edilir.

Qiymətləndirmənin obyektivliyi-fəaliyyətin keyfiyyətli yerinə yetirilməsi üçün obyektiv əhəmiyyətə malik göstəricilərin və kriteriyaların əsasında müstəqil ekspertlər tərəfindən qiymətləndirmənin yerinə yetirilməsindən durur.

Qiymətləndirici vasitələr kompleksli xarakterə malik olub, məlum olan həmçinin qeyri standart şəraitlərdə problemlərin həllini tələb edir. Onlar peşəkarlıq məsələlərinin həlli üçün müxtəlif fənlərdən informasiyanın tətbiqini, bacarıqların aktuallaşdırılmasını və yeni şəraitdə biliklərin qazanılması, fəliyyətin universal üsullarının yerinə yetirilməsinin bacarılmasından ibarətdir.

Texniki məktəblər üçün nümunəvi proqram şərhedici qeydlərdən və proqramın özündən ibarətdir ki, onda tədris sahələri göstərilmişdir (misal üçün, mexatron sistemlər funksiyalarının anlizi; elektrik avadanlığının montajı; işçi prosesin təşkili və s) həmçinin keçiləcəyi il və saatların miqdarı göstərilir. Təlimin metodları peşakarlıq fəaliyyətinə hazırlığın təmin olunmasına yönəlməlidir. Riyaziyyat , fizika, kimya, iqtisadiyyat, ekoloji fənlər, xarici dillər, əməyin mühafizəsi ilə əlaqədar məzmun proqramda intiqrallaşmış,fənlərarası açarda verilməlidir. Texniki məktəbdə təlim tələbələrdə ümumpeşə səriştələrinin inkişafını təmin etməlidir, misal üçün: komandada işləmək və peşəkarlıq mövzularında o cümlədən ingilis dilində ünsiyyətdə; peşəkarlıq fəaliyyətini yerinə yetirərkən erqonomik, iqtisadi, ekoloji və sosial aspektləri nəzərə almalı; kompüteri işçi alət kimi istifadə etmək; təlimatları və digər peşəkarlıq əhəmiyyətli informasiyaları alman və ingilis dillərində dərk etmək və müvafiq informasiyanın sifarişçi üçün hazırlamaq qabiliyyətinə malik olmaq. Şərhedici qeydiyyatlar həmçinin texniki məktəbdə təlimin təşkilinin ümumdidaktik prinsiplərini əhatə edir. Dual sistemin əsas məqsədi-təlimi bitirdikdən sonra peşəkarlıq məsələlərinin müstəqil yerinə yetirilməsidir. Bununla əlaqədar bütövlükdə təlim prosesi elə istiqamətlənməlidir ki, məzunlar öz peşə fəaliyyətini planlaşdırmağı, yerinə yetirməyi və qiymətləndirməyi bacarsınlar. Didaktik prinsiplər təlimin işlə təmin olunma konsepsiyasına istiqamətlənmişdir. O müxtəlif metodlarla həyata keçirilə bilər, lakin əsas prinsip-peşə fəaliyyəti şəraitlərində fəaliyyətə istiqamətlənmək («fəaliyyətin səriştəliyi»). Səriştə ancaq fəaliyyət vasitəsilə əldə edilə bilər. O peşəkarlıq fəaliyyətindəki səciyyəvi fəaliyyət vasitəsilə formalaşır. Bu məqsədlə fəaliyyətə istiqamətlənmiş təlim peşə üçün səciyyəvi tapşırıqlarda həyata keçirilə bilər.

Təlimin fəaliyyətinə istiqamətlənmiş təhsil əsasən fəaliyyətlərin tamamlanmış modelinə uyğun gəlir. Fəaliyyətlərin tamamlanmış modeli altı pilləni əhatə edir.

1. Məlumatların alınması
2. Planlaşdırma
3. Qərarın qəbul edilməsi
4. İcra edilmə
5. Nəzarət etmə
6. Qiymətləndirmə

Əməklə əlaqədar fəaliyyətin yerinə yetirilməsi fəaliyyətlərin düşünülmüş planlarının mövcudluğu nəzərdə tutur. Təlimatçıların və ustaların hazırlanması proqramları da təlimin reqlamentinə müvafiq yerinə yetirilir. «Təlimatçıların yararlığı haqqında nizamnamə» bir sıra tələbləri müəyyən edir, misal üçün:

-təlimin məzmununun işlənib hazırlanması (proqramların və tədris metodiki kompleksin hazırlanmsı);

-tələbələr tərəfindən müsbət nəticələrin əldə edilməsinin təmin olunması, onun nəticəsində müvəffəqiyyətli təlim və fəaliyyət üçün əsaslandırıcı mədəniyyət yaranır,

-auditoriyada məqsədli təlim üçün metodların və materialların seçilməsi və onların tədris və işçi şəraitlərində istifadə ediliməsi;

-tərəfdaş təşkilatlarla əməkdaşlıq üçün tələblərin təyin edilməsi.

Tədris prosesinin bütün mərhələlərində elmi-metodiki təminatın yerinə yetirilməsi. Təlimin nəticələrinin qiymətləndirilməsinin müstəqilliyinin təmin edilməsi.

Ədəbiyyat

1. Пискунов А.И. Теория и практика трудовой школы в Германии(до Веймарской республики).М,1963-359с
2. Hensen R.F, Hippach-Schneider V.VET in Europe-Country Report Germany//10th edition.Bonn, Germany: BIBB.-Nov.2012.

3. How the dual system-practical vocational and academic-Works in Germany. Bonn, Germany : BIBB, 2012.
4. Ordinance on Vocational Education and Training in the Occupation of Mechatronics Fitter (English Version)-Bonn,Germany:BIBB.-2013.

ALMANİYADA DUAL TƏHSİL

Əhmədova A.Ş.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Dual təhsil – peşə hazırlığının elə bir növüdür ki, hansında hazırlığın praktiki hissəsi iş yerində, nəzəri hissəsi isə – tədris müəssisəsin bazasında keçir [1].

Dünyada dual təhsil bir çox ölkələrədə geniş yayılmışdır. Almaniya bu sahədə öndə gedən ölkələrdəndir. Hal hazırda Almaniyada 1500 dual proqramları mövcuddur və bu ölkədəki bütün ixtisasların 4% təşkil edir.

Almaniyada iki növ daul təhsil mövcuddur: Studium mit vertiefter Praxis (dərin təcrübə ilə öyrənilmə) və Verbundstudium (birləşmiş təhsil). Birinci halda məzunlar bakalavr dərəcəsi ilə bərabər praktikada iş təcrübəsi əldə edirlər. İkinici halda tələbələr ticarət-sənaye palatası və ya sənətkalıq palatası nəzdində (IHK/HWK) imtahan verərək əlavə olaraq hansısa bir peşəyə yiyələnirlər [2].

Dual təhsil ənənəvi ali təhsilə nəzərən bir sıra üstünlüklərə malikdir və bununla əlaqədar onun populyarlığı artmaqda davam edir.

Qeyd etmək vacibdir ki, bütün ixtisasları dual şəkildə öyrənmək mümkün deyir. Təkilfi sənaye diktə edir: müəyyən sahədə mütəxəssislərə eytiyac olduqda, bir o qədər bu istiqamətdə dual ixtisasların sayı artmış olur. Bununla əlaqədar misal olaraq filologiyanı və ya tarixi dual öyrənmək mümkün deyil. Almaniyada ən çox təkliflər mühəndislik, informatika, biznesin təşkili kimi sahələrdən gəlir. Son zamanlar sosial və səhiyə sahələrinidə qeyd etmək olar.

Almaniyada təklif olunan bütün dual ixtisaslar [3] və [4] saytlarında qeyd olunublar.

Dual təhsil Almaniyada populyar olduğundan burada yer almaq çox çətindir, xüsusən böyük məhşur kompaniyalarda. Məsələn, 2016-cı ildə Adidas firmasında bir dual yerə 113 namizəd düşürdü. Ərizəni məktəbin bitirilməsinə bir il qalmış vermək lazımdır. Kiçik və orta miqyaslı firmalarda tezliklə yer almaq mümkündür.

Dual tələbələr birinci iş günündən əmək haqqı alırlar. Bu zaman əmək haqqının dəyəri kampaniyanın böyüklüyündən, ixtisasdan və sahədən asılıdır.

Dual tələbələr ali məəktəbdə təhsil aldıqları müddətdə nəzəri biliklərlə bərabər pratiki təcrübədə əldə edirlər. Ümumilikdə ən azı 12 ay müəssisədə praktikanın keçirilməsinə ayrılır, bəzi hallarda 18 ay və daha çox. Praktikanın keçirilmə müddəti müxtəlif cür paylana bilər. Bəzi hallarda tələbələr haftədə 2 gün mühazirələrdə iştirak edirlər, qalan 3 günü isə müəssisədə işləyirlər və s. Ümumilikdə tədris 4-5 il davam edir.

Alman ekspertləri dual təhsilin mənfi cəhətələri kimi nəzəri biliklərin universitetlərin verdiyi fundamental biliklərə nəzərən səthi , xarici təcrübə əldə etməyin nadir hallarda olmasını, ixtisaslaşmanı birinci mərhələdə seçmək məcburiyyəti, universitet tələbələri bunu orta hesabla 3 semestr ərzində edə bilərlər.

Almaniyada “dual” məzunlar arasında məvəffəqiyyət qazanmış insanlar az deyil, onların arasında Heidelberger Druckmaschinen AG kompaniyasının direktoru Bernhard Şrayeri, Sparkassen-Versicherung Sachsen bankın idarəetmə heyyətinin üzvü Xans-Yurgen Büdenbenderi, Alcatel SEL firmasını keçmiş baş direktoru Andreas Bernxardı göstərmək olar.

Ümümiyətcə dual sistem yüksək məqsədə çatmaq hissi, mütəşəkkil və çevik olan insanlara uyğun gəlir və bütün təhsil müddəti ərzində yüksək hövsələ və motivasiya tələv edir. Lakin bu yolu başa çatdıqdan sonra yüksək əmək haqqına və karyera artımına ümid etmək olar.

Ədəbiyyat

1. Сидакова Л. В. Сущность и основные признаки дуальной модели обучения // Образование и воспитание. 2016. №2, с. 62-64
2. https://habr.com/ru/post/187666/ (son müraciət tarixi – 21.04.2019)
3. https://www.duales-studium.de/ (son müraciət tarixi – 21.04.2019)
4. http://wegweiserduales-studium.de

ELEKTROENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞI VƏ İNNOVASİYA TEXNOLOGİYALARI

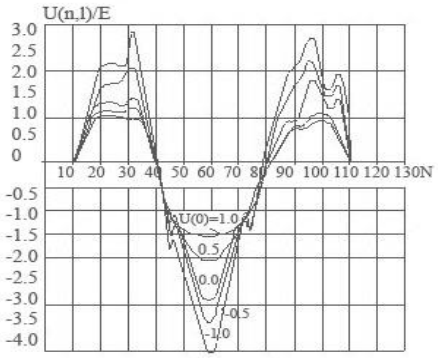
Həsənov Q. Ə.
"Azərişıq" ASC-nin Tədris Mərkəzi
garahasanov@gmail.com

Elektroenergetika ixtisasları dedikdə, qurğular, avadanlıqlar, fırlanan və statik maşınların və ötürücü sistemlərin elektromaqnit sahəsi və uyğunluq şəraitində işini öyrənən sahələr nəzərdə tutulur. Əvvəllər bu istiqamətlər üzrə dərinləşdirilmiş biliklər, lakin bir sahənin daha dəqiq elmi tərəfləri öyrənilirdi. Tədris əsasən Faradey elektromaqnit induksiyası, Maksvell elektrik sahə potensialları, xətti və qeyrixətti elektrik dövrələri, inteqral-duferensial tənliklər, Furye kompleks, Laplas operator çevirmələri və s. kimi fiziki – riyazi metodlarla aparılırdı. İndi də o qanunlar və onlara aid olan aparat, cihaz və qurğular öz qüvvəsindədir və onları həmişə öyrənmək lazımdır. Məsələn, elektrik veriliş hava xətləri olan yüksək gərginlikli şəbəkələrdə avtomatik təkrar qoşulma rejimlərinin ifrat gərginlik hesabatları kifayət qədər mürəkkəb məsələ olmasına baxmayaraq, Azərişıq Tədris mərkəzində işlənmiş üsullarla xətlərin sonundakı gərginlik aşağıdakı kimi ifadə edilir:

$$U(p,l)=\frac{E_m\left(\frac{p}{p^2+\omega^2}\cdot\sin\varphi+\frac{\omega}{p^2+\omega^2}\cdot\cos\varphi\right)+\frac{U_0}{p}}{ch\gamma l+\frac{z_m}{z_d}sh\gamma l}$$

cədvəl funksiyaları ilə tapılan, original oblastında surət funksiyası $\Lambda\Theta\sqrt{\frac{A^2{}_1+A^2{}_0}{\eta^2+1}}\cdot\sin(t+\psi)+\frac{A_1-\eta\cdot A_0}{\eta^2+1}\cdot e^{-\eta t}+u_0\cdot\left(1-e^{\eta t}\right)$;

burada $\eta=R_m/L_m$, $A_1=\cos\varphi$, $A_0=\sin\varphi$, $\varphi_1=arctg\ (A_0/A_1)$, $\varphi_2=arctg\ (1/\eta)$, $\Psi=\varphi_1-\varphi_2$ kimi hesablanan sabit əmsallardır. Surət və məxrəc funksiyalarının inteqral bükülməsi ilə alınan rekurrent cəmin hesabatı aparılır və nəticələr şək.1-də verilir. Hesabatlarda məxrəc ani impuls və 2τ gecikməli impulslar kimi (δ və δ') ifadə edilir. δ və δ' funksiyalarının tətbiqi hesabat alqoritminin və maşın yaddaşının istifadəsinin asanlaşması və hesabatlarda kommutasiya momentlərinin seçilməsində çox əlverişlidir. Çünki δ' törəmə əməliiyatından alındığı üçün, başlanğıc şərtlərin nəzərə alınmasında alqoritmi asanlaşdırır və daha doğru nəticələr verir.



Şək.1. Xətt sonunda gərginlik əyriləri

Son 30 ildə elektrik şəbəkələrinin intensiv inkişafı, güc və gərginliklərin artırılması, seliteb məkanların sıxlığı və s. kimi amillər elektrik şəbəkələrinin avtomatik idarə edilməsi, ölçü-sınaq, nəzarət, izləmə və komanda sistemləri üçün SCADA sistemində, daha müasir və təkmilləşmiş səviyyələrin olmasını tələb edir. Bu sahələrdə inkişaf etmiş texnologiyaya malik olan Avropa şirkətləri, Koreya, Çin kimi ölkələrin avtomatik idarə sistem və ölçü-məlumat cihazları innovativ texnologiyalar sırasına çıxmışdır. Məsələn, mikroprosessorlar əsasında qurulmuş sistemlər, yüksək gərginlikli avadanlıqların infraqırmızı şua spektrləri ilə analizi, yarımkeçirici elektrik sahə tənzimləyiciləri, izolyasiya gücləndirici sistemlər, Reclouzerlər və s. bunlara misaldır.

Izolyasiya texnologiyasında Kimya sənayesinin və xüsusi kompozit materialların kəşfi yüksək gərginlikli avadanlıqların etibarlılığının artırılmasına təkan vermişdir. Çünki, keyfiyyətli materialların çıxış parametrlərini heç bir sxem və rejim tədbirləri əvəz edə bilmir. Xüsusilə elektrik sahəsinin tənzimləyici elementlərinin tətbiqi, ekranlar, kabel muftaları, girimlər və məsuliyyətli elektrik aralıqları üçün vacib sahədir. O cümlədən qazlı konstruksiya qurğuları daha stabil parametrlərə malikdirlər. Elektrik şəbəkələrinin etibarlılığı qurğu, cihaz və avadanlıqların göstərdikləri elektrik, istilik, mexaniki, kimyəvi təsirlərə qarşı davamlılığından asılıdır. Şəbəkə elementləri üçün bu təsirlərin hər birinin buraxıla bilən qiymətləri vardır ki, bu da rele mühafizəsi və avtomatika sistemlərilə tənzimlənir və idarə olunur.

Son illərdə ölkəmizdə bir çox yeni Avropa standartlı ölçü-sınaq avadanlıq və cihazları tətbiq edilməkdədir. Yağ və kombinə edilmiş izolyasiyada ε və $tg\delta$ analizinə aid yeni cihazlar alınmışdır. Azərişıq rəhbərliyinin təşəbbüsü ilə, 2012-2018 illərdə "Tədris Mərkəzi"ndə müasir relelər, sayğac kompleksləri, İDAX -300, Viola-TD və SA-32, Fluke universal testrləri, Fluke şəbəkə analizatorları, TDR-320 transformator sınaq avadanlığı, BAUR-kabel elektrik sınaq maşını, Reklouzer, Ommigron testrlər və s. kimi müasir arsenal toplanmışdır və hamısı mühəndis-texniki işçilərin tədrisində istifadə edilir.

Cihazlar yeniləşdikcə onların yaddaşı, ölçü nəticələrinin istənilən standartlarla müqayisələri və intellektual rəqəmsal çıxışları, protokolların avtomatik şəkildə və avtomatik rejimdə qeydiyyatları böyük üstünlüklər təşkil edir.

Son illərin intellektual texnologiyaları, həm şəbəkələrimizdə rejimlərin avtomatik idarə edilməsi üçün SCADA tətbiqi, həm də şəbəkə elementlərinin özlərinin intellektual səviyyəsinin qaldırılması ilə bağlıdır.

Yeni cihazların idarə edilməsi, ölçü-sınaq nəticələrinin düzgün qiymətləndirilməsi və qərarların qəbul edilməsi üçün mühəndis texniki kadrlarımızın da bilik və bacarıqları artmalıdır.

Yuxarıda verilmiş alqoritmlə "MATLAB" proqramı yazılmış və hesabatlar aparılmışdır:

```
RM=0.02; LM=0.29; D=0.06; FI=1.5708; Lx=250; A1=cosFİ;
A0=sinFİ; W=314; Ta=Lx*W/296000; T=Ta/10; U0=-1;
D0=exp(-D*T); D1=exp(-D*Ta); D2=exp(-D*2*Ta); F2=argtg(A0/A1)
N=1200; N1=Ta/T; N2=2*N1; Eta=RM/LM; F1=arctg(1/Eta); Psi=F1-F2
for K=1:N1
E(K)=0
Y(K)=1+RM
end
for K=N1:N2
X=(K-N1)*T
E(K)=2*D1*(cos(FI)-cos(X+FI))
Y(K)=1+RM
end
for K=N2:N
X=(K-N1)*T
E(K)=2*D1*(cos(FI)-cos(X+FI))
Y(K)=1+RM+D2*(1-RM)
end
Y(1)=Y(1)+LM*D0/T
```

```
20      Y(N2)=Y(N2)-D2*LM/T
21      R1=1/(T*Y(1)); U(1)=E(1)*R1
22      for M=2:N
23  L=M-1; K=M; S=0;
24  for I=1:L
25  S=S+U(I)*Y(K);K=K-1
26  end
27  U(M)=E(M)*R1-S/Y(1)+U0
28      end
29      plot (U(1,1:N))
```

Bu üsul, belə hesabatlar üçün ən doğru və dəqiq riyazi aparatdır. Burada ATQ-in qoşulma fazasını, tsikl müddətini, mənbə tərəfin və xətlərin aktiv, reaktiv parametrlərini dəyişmək olur. “MATLAB” Simmiling proqramlarında isə, belə məsələlərdə başlanğıc şərtlərinin seçilməsi və nəzərə alınması mürəkkəbdiir.

Bununla çox ağır və bahalı təcrübələri hesabatla əvəz etmək olur.

Nəticə

1. Bu sahədə “Azərişıq” və “Azərenerji” “Tədris Mərkəzi”ləri, Sumqayıt Dövlət Universiteti, Gəncə Aqrar və Texnologiya, Neft Sənaye və Texniki Universitetlərdə ciddi işlər aparılır.
2. Tədris müəssisələrinin öz aralarında və elektroenergetika strukturları, tədris–istehsal sahələri arasında sıx əlaqə olmadığından, alınmış nəticələr istənilən tərzdə geniş naliyyətlər sırasına çıxmır.
3. İnnovasiya texnologiyalarının tətbiqi sahəsində “Azərenerji” və “Azərişıq” ASC “Tədris Mərkəz”lərinin ölkənin texniki təhsil müəssisələri və Universitetlərilə birgə fəaliyyətlərinin daha irəli aparılması nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat

1. Александров Г.Н. Молния и молниезащита СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2007, 280 с.
2. Джуварлы Ч. М. К теории перенапряжений от заземляющих дуг в сети и изолированной нейтралью. / Электричество, №6, 1953.
3. Левинштейн М. Л. Операционное исчисление в задачах электротехнтки. М.-Л.: Энергия, 1971.
4. Лизунов С.Д., Лоханин А.К. Трансформаторы, перенапряжения и координация изоляции. Энергетика за рубежом. М.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Мамедов Г. А. Расчет переходных процессов при ступенчатом включении ЛЭП // Изв. Вузов. Энергетика. 1983. №-4
6. Агаларов Т. И., К. А. Гасанов «Метод расчета перенапряжений на основе интегральных преобразований» Сборник трудов АзПИ Баку 1983.
7. Гасанов Г.А. «Учет влияние короны в длинных линиях электропередачи» Труды МЭИ выпуск 304 Москва 1977 г.
8. Kadymov Y. B., Mamedov G. A., Gassanov K. A. Studies of System Generated over Voltages In Poluphaze Elektric Cirguts With Distributed Parametrs on the Bazis of diskrete Functions «Amsterdam-Nevvork 1980»
9. Podporkin G. V. , Sivaev A. D, An Electric Power Transmission Line With Protection Devices Againt Lihhtning Overvoltages //IEEE International application NO/ International Filling Date 06.09.96
10. Гарднер М. Ф. и Бэрнс Дж. Л. Переходные процессы в линеных системах. М.: Физ-Мат ГИЗ, 1961.
11. Həsənov Q. Ə. Yüksək gərginliklər və elektrik izolyasiya texnikası. Dərslik. Bakı: Elm, 2009, 347 s.

ENERGETİKANIN ELEKTRİK-TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİNİN HƏLLİNDƏ İNNOVATİV KADRLARA TƏLƏBAT

Xəmmədova A. H.
Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci
gunxahus@mail.ru

Cəmiyyət həmişə energetikaya istinad edir, onun üzərində dayanıqsız işlər aparır və bununla da daimi inкişaf edir. Bu - istiliк energetiкası, atom energetiкası, təbiətin, dəniz və oкeanların hərəкət energetiкası, cisim və maddələrin cazibə energetiкası, кimyəvi-bioloji energetiка, canlıların və insan əzələlərinin energetiкası кimi çox əhatəlidir. İnsan yaşayışı və inкişafı üçün ən faydalı, ən effektiv və səmərəli olanı elektrik enerjisidir. Azərbaycan Respublikasında elektrik enerjisinin çoxşaxəli üstünlüyü sahəsində, bütün energetika sənayesində elektrik qaynaq işlərinin aparılması, elektriklə metalların əridilməsi və bir çox texnoloji proseslərin aparılması bu gün, həmin elektrik enerjisinin istehsalının avtomatlaşdırılması kimi mühüm bir məsələlər Energetika Nazirliyi tərəfindən həll edilmişdir.

Azərbaycan başdan-başa elektrikləşdirilmiş bir ölkədir. Ölkəmizdə bütün sənaye sahələrində, kənd təsərrüfatlarında, nəqliyyatda və məişətdə elektrik enerjisindən durmadan istifadə olunur. Ən müxtəlif müasir elektrik qurğularına, cihazlara, xətlərə, neft və qazçıxarma avadanlıqlarına xidmət edən minlərcə insan əməyi getdikcə artır. Bu artma nəticəsində bütün elektrik təhlükəsizliyi problemləri ciddi qarşıya çıxır.

Respublikamızda,elecədə xarici ölkələrdə, elektrik təhlükəizlik məsələlərinin aradan qaldırılması üçün yeni-yeni texnologiyalar, elmi tədqiqtlar və elmi işlər aparılr.

Həmçinin,artan enerji tələbatının təhlükəsiz olaraq təmin edilməsi prosesində avtomatlaşdırılma işlərinin xüsusi məsələlərini işıqlandırırlar. İкi əsrə yaxındır кi, eleкtriк enerjisinin alınması, çevrilməsi, ötürülməsi və paylanması üzrə dünyada böyüк işlər aparılır, eleкtriк şəbəкələri tiкilir, mövcud olanlar yenidən təкmilləşdirilir.

Müasir elektroenergetika sistemində xeyli böyük gücə malik olan elektrik enerjisinin istehsal edilməsi,eləcədə onun üzaq məsafələrə ötürülməsi şəraitində avtomatik idarə və mühafizə qurğuları tətbiq olunur.Həmçinin,bir sıra elektromexaniki qurğular təkmilləşərək elektroenergetik sistemlərdə sürətlə inkişaf etdirilir. Elektrik stansiya və yarımstansiya qurğularına operativ xidmət əməliyyatları və istehsal-texniki xidmət əlamətləri vardır. Operativ xidmətlər maksimal qənaətlə, elektrik enerjisinin təyin edilmiş keyfiyyətini saxlamaqla həyata keçirilir.

Planlaşdırılan şəkildə elektrik və istilik enerjisinin alınmasında iştirak edən əsas avadanlığın rejimlərinin tənzimlənməsi, əsas və yardımçı avadanlıqların vəziyyətinə nəzarət edilməsi və onların qeyri-normal iş rejimlərinin aradan qaldırılması,rejim dəyişmələri və avadanlığın təmirə çıxarılması halında operativ çevirmə əməliyyatları zamanı qəzaların ləğv edilməsinə gətirib çıxarır.

Elektroenergetika sisteminin avtomatikasının sürətlə inkişafı nəticəsində enerji tələbatının effektiv qaydada təmin edilməsi müxtəlif dövrələrin elementləri və qurğularının uzun müddət istifadə edilməsinə gətirib çıxarır. Avtomatik idarə qurğularının vəzifəsi elektrik enerjisinin istehsalı və paylanmasının istənilən şəraitdə texniki cəhətdən düzgün və təhlükəsiz işini təmin etməkdən ibarətdir[3].

Artan enerji tələbatının effektiv qaydada təmin edilməsi üçün elektroenergetika sahəsində avtomatik idarə məlumatların alınması,ötürülməsi,işlədilməsi və həmin idarə obyektlərə təsiri avtomatlaşdırılmış qurğuların yerinə yetirdikləri funksiyalardan asılıdır.Energetik qurğularda faydalı iş əmsalı hələlik böyük olmayıb 30-40% təşkil edir, yanacağın çox hissəsi səmərəsiz yandırılır. Əldə edilən enerji bu və ya digər üsullarla istifadə edilir və nəticədə istilik enerjisinə çevrilir. Bu da biosferə kimyəvi çirklənmə ilə yanaşı, həm də istilik çirklənməsinin daxil olmasına gətirilib çıxarır.

Dünya miqyasında açılmış atom enerjisi ilə yanaşı günəş enerjisi də energetika sahəsinin artan bütün tələbatları effektiv və təhlükəsiz səmərəliliyinin təmin edilməsi problemlərinin olmamasına səbəb olur.

Nüvə energetikası hazırda daha perspektivli hesab olunur,belə ki,yanacaq ehtiyatının nisbətən yüksək olması və atom elektrik stansiyalarının tikintisi nüvə yatağına bağlamamaq imkanını əldə edir.

Bizim dövrümüzdə,bütün dünyada istifadə edilən elektrik enerjisinin çox böyük hissəsi atom elektrik stansiyalarında istehsal olunur.Bu stansiyalarda elektrik enerjisinin istehsalı prosesində müxtəlif növ radioaktivlik səviyyəli tullantı yaranır.

Energetika müəssisələrinin ətraf mühitin çirklənməsində payı olduqca coxdur. Enerji obyektlərinin qaz,maye və su halında çirkləndiricilərin,eləcədə tullantıların bir hissəsi qlobal,digər hissəsi isə lokal dəyişkənliyə səbəb olur.Həmçinin,iqtisadi istehsalı inkişaf etmiş ölkələrdə energetika, biosferin bir fəaliyyət hissəsi olan ətraf mühitə müxtəlif cür təsir göstərir.

Yəni, atmosferə qaz rütubətlik, kül buraxmaqla, hidrosferə çirkab və qızdırılmış sular, maye tullantıları atmaqla, biosferə isə canlı orqanizmlərə təsir göstərməklə yer üzərinə mənfi təsir edir [5].

Energetikanın inkişafı başlıca olaraq ekoloji təmiz enerji mənbələrinndən daha geniş istifadənin tədqiqini tələb edir. Təbii ki, yeni enerji mənbələri axtarmaq və bərpa etmək, eləcə də əhatə effektiv və təhlükəsiz enerji ilə təmin edilməlidir. Enerji ehtiyatlarının kəskin çatışmamazlığı,neft və qaz məhsullarının və digər enerji növlərinin qiymətlərinin artması nəticəsində enerji böhranı yaranır.Həmin enerji böhranı alternativ enerji mənbələrindən istifadə edilməisini süətləndirir [5].

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti 2010-2014-cü il tarixli sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə dövlət proqramı"vardır.

Bu proqrama əsasən ölkəmizdə olan bütün stansiyaların ətraf mühitə atılan zərərli tullantıları azaltmaq və yandırılan neft və qazları ehtiyatla işlədilməsinə nail olmaq mümkündür.Yeni enerji mənbələri təbiətlə insanı daha da yaxınlaşdıracaq. Təbiətdə enerji mənbəyi kimi qabarma və külək dalğalarından, okeandaxili cərəyanlardan və küləkdən, kimyəvi çevrilmələrdən istifadə etmək mümkündür.

Alternativ enerji baha başa gəlsə də, ekoloji baxımdan həm təhlükəsiz,həm də effektiv təmin olunmaya malikdir.Bu enerji mənbəyi tükənməzdir,çünki Yer üzündə nə qədər Günəş varsa təbiətin bütün hadisələri səmərəli olaraq insan idrakı tərəfindən istifadə olunacaq.

Qeyd etdiyimiz elektrik qurğularının təhlükəsiz istismarının təşkilinin əsası ona xidmət edən heyətin,işçi personalının yüksək texniki savadlılığı və şüurlu intizamının olmasından ibarətdir.Əsas effektiv təhlükəsiz enerji istehsalına malik olmaq üçün uyğun olaraq bütün işlərin yerinə yetirilməsində təhlükəsizliyi təmin edən təşkilatı və texniki tədbirlərə əməl edilməsi vacibdir.

Dünya miqyasında hər bir ölkənin uğurlu gələcəyi həmin ölkədə təhsilin səviyyəsindən asılıdır.Azərbaycan Respublikasında da təhsil sisteminin təkmilləşdirilməsi işləri surətlə inkişaf edir.Təhsilin keyfiyyətinə nəzarət mexanizmi gücləndirilmişdir.Müasir tələblərə cavab verən və dərsin təfəkkürünə malik olan ixtisaslı mütəxəsis kadrların yetişməsi üzrə tələbələrlə işlər aparılır. Beynəlxalq təcrübəyə əsaslanaraq Azərbaycan Təhsili 2005-ci ildə Baloniya prosesinə qoşulmuş və təhsildə aparılacaq islahatların həyata keçirilməsini müəyyənləşdirmişdir.

Tələbələrin müstəqil işinə xeyli vaxt ayrıldığından Dövlət Proqramı çərçivəsində bir çox işlər aparılmışdır.Beynəlxalq təhsil təcrübəsinə uyğun olaraq dünya ölkələrinin təhsil məkanlarına inteqrasiya üçün hüquqi baza yaradıldı [4].

Avropa ixtisas təsnifatına və əmək bazasının tələblərinə uyğunlaşması üçün təlim məzmununun və təlim texnoloqiyalarının təkmilləşdirilməsi, yeni təlim üsullarını və informasiya texnologiyalarını təmin edən elmi-metodiki tövsiyyələrin hazırlanıb tətbiqi həyata keçirilmişdir. Təhsil müəssisələrinin idarə olunması sistemiminin modelləşdirilməsi kadr hazırlığında müəssisə ilə birlikdə tələbə-müəllim heyətinin sıx əlaqələri yaradılıb. Təhsil müəssisələrinin maddi-texniki bazasının müasirləşdirilməsi üçün kampusların qurulması,informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının mərkəzlərinin qurulması işləri kolleclərdə də tətbiq edilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Elmi-tədqiqat və təcrübə- sınaq laboratoryalarının qurulması və tələbələrin aktiv iştirakı bir cox yüksək nəticilərin eldə edilməsi deməkdir. Nəticə olaraq təhsildə beynəlxalq standartlara uyğun kadr hazırlığı təmin ediləcək, tələbə və mütəxəsislərin diplomlarının və ya müvafiq təhsil

sənədlərinin qarşılıqlı tanınması asanlaşacaq, iqtisadiyyat, sosial və digər sahələr arasında rəqabətlər aparmaq üçün davamlı ixtisaslı kadrlarla təmin olunacaqdır.

Bu innovasiya amillərinin maraqlı bir çox xüsusiyyətləri aşkarlanmışdır,informasiyadan səmərəli istifadə edən və onları praktikada operativ tətbiq edən ölkələr intensif inkişaf edir.

Energetika sənayesi üçün innovativ biliklərin yaranması zamanı ixtisaslı kadrların bu ideyalardan səmərəli istifadə bacarığına malik olması istehlakçının məhsulunu bazarda sərfəli şəkildə sata bilmək qabiliyyətini artırır.

Ədəbiyyat

1. Трупковский Е. Наука. 2010.
2. Наука и жизнь. М.: Научтехнимиздат 2011.
3. Лепчук Е.Б.Инновационный фактор в экономическом развитии постсоциалических стран М.: ОМЭПЧИЭРАН, 2006.
4. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент учебник М.: ИНФРФ-М, 2002.
5. Neft və qazçıxarma sənayesində təhlükəsizlik qaydaları. Bakı: Maarif, 2004.

"ELEKTROENERGETİKA" MÜHƏNDİSLİYİ İXTİSASI ÜZRƏ TƏLƏBƏLƏRƏ İSTEHSALAT TƏCRÜBƏSİNİN KEÇİRİLMƏSİ METODİKASI

Quliyev Z.A., Bayraməliyeva E.N.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Ali məktəblərdə mütəxəssislərin hazırlanması üzrə keyfiyyətin yüksəldilməsinin əsas problemləri arasında istehsalat təcrübəsi xüsusi yer tutur ki, onun məqsədi real istehsalatla tanışlıq prosesində nəzəri biliklərin sistemləşdirilməsi və möhkəmləndirilməsi, mühəndisin gələcək fəaliyyətində işlərin həlli vərdişlərinin əldə edilməsidir.

Enerji sistemin, elektrik stansiyaları və şəbəkələrinin müasir dövrdə etibarlı işinin təmin olunması material və pul vəsaitlərinin minimum sərfinin və elektrik təchizatının tələb olunan etibarlıq dərəcəsinin tənminiylə canlı əməyə minimum xərcləri təmin edən layihələndirmə və istismarın çox mühüm məsələsidir. Enerji sistemləri elektrik enerjisi tələbatçılarının əsas elektrik təchizatı mənbələri olaraq qalmaqdadır. Eyni zamanda istehsal texnoloji proseslərinin mürəkkəbləşməsiylə əlaqədar elektrik təchizatı sistemlərinin yeniləşdirilməsi və yenidən qurulması, yəni avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinə keçmə zərurəti yaradır.

Bu əsas problemlər, öyrənilməsində və mənimsənilməsində istehsalat təcrübəsinin mühüm rol oynadığı böyük miqdarda nəzəri və praktiki məsələləri əhatə edir. Məhz bu dövrdə tələbələr qarşıdan gələn işlərlə tanış olmaq, istehsalat problemlərini başa düşmək, mütəxəssis kimi onun qarşısına çıxan tələbləri hiss etmək imkanlarına malik olurlar.

İstehsalat təcrübəsinin məqsədi və məsələləri.

İstehsalat təcrübəsi ixtisaslaşdırılmış mütəxəssislərin nəzəri və praktiki hazırlanması ümumi proqramının əsasını təşkil edən hissəsidir və tələbələrdə ixtisasın sahələr üzrə sənət biliklərini, praktiki vərdişləri formalaşdırır.

İstehsalat təcrübəsinin məqsədi - tələbələrin nəzəri biliklərinin möhkəmləndirilməsi və dərinləşdirilməsi (zənqinləşdirilməsi), praktiki istehsalat vərdişlərinin əldə edilməsidir.

İstehsalat təcrübəsinin əsas məsələləri aşağıdakılardır:

- təşkilatla və müəssisənin strukturu ilə tanış olmaq;
- elektrik təchizatı sisteminin əsas energetik və elektrotexniki avadanlıqları ilə tələbələrin tanış olması;
- elektrik təchizatı sistemlərini, onun xüsusiyyətlərini, elektrik enerjisi sərfinin normalaşdırılmasını, etibarlıq və qidalandırmanın fasiləsizliyi şərtlərini, elektrik enerjisinin keyfiyyətinin təmini (tənzimi) məsələlərini, enerjiyə qənaət və daha yüksək təşkilatlar qarşısında hesabdarlığı öyrənmək;

- elektrik qurğularının elektriki birləşmələrinin prinsipial sxemlərinin oxunma və tərtib etmə praktiki vərdişlərini mənimsəmək;
- elektrik avadanlıqlarının, rele mühafizəsinin və əks qəza avtomatikasının, ildırımdan mühafizə və torpaqlayıcı qurğuların iş rejimlərinin öyrənilməsi;
- təhlükəsizlik texnikası üzrə II-III qrup həcmində imtahan vermək;
- elektrik quraşdırma və təmir işlərinin yerinə yetirilməsi vərdişlərinin mənimsənilməsi;
- buraxılış işi üçün material yığmaq.

Təcrübəni keçmə nəticəsində tələbələr öyrənməli və bilməlidir:

- elektrik qurğularında işlərin təhlükəsiz aparılması üzrə tədbirləri, mühafizə vasitələri və onlardan istifadə qaydalarını;
- müəssisənin təşkili əsaslarını,müəssisənin energetika təsərrüfatının strukturunu;
- standartlaşdırmanın və məhsulun keyfiyyətinin əsas məsələlərini;
- elektrik enerjisinin istehsalı və paylanmasının texniki sxemlərini;
- elektrik təchizatı sxemlərini, elektrik təchizatı sxemlərinin əsas elementlərinin şərti işarələnmələrini;
- dəyişən və sabit cərəyanın sənaye alınma üsullarını;
- əsas energetik avadanliqların (qazanlar, turbinlər, generatorlar, transformatorlar , xətlər,açarlar, ayırıcılar və s.) təyinatını, iş prinsipini, konstruksiyalarını;
- müəssisədə elektrik enerjisinin əsas tələbatçılarının təyinatlarını, iş prinsiplərini, konstruksiyalarını;
- elektrik avadanlıqlarının təmiri və quraşdırılması üzrə iş yerlərinin təşkilini.

Təcrübəyə nəzarət

Tələbələrin təcrübəni kecməsinə cari nəzarət müəssisədən rəhbər tərəfindən yerinə yetirilir. Universitetdən təcrübə rəhbəri vaxtaşırı nəzarət edərək tələbələrin hazırladığı işləri yoxlayır.

Universitetdən rəhbərin vəzifələri

Universitetdən təcrübə rəhbərinin vəzifələrinə aidddir:

- tələbələrin müəssisəyə aparılması (təcrübənin keçirilməsi haqqında əmrin tərtibində, müəssisədən rəhbərin təyinində, təhlükəsizlik texnikası təlimatlarının hazırlanmasında, tələbələrin sahələr-sexlər üzrə paylanmasında iştirak etmək);
- təcrübənin əvvəlində təşkilatı tədbirlərinin keçirilməsinin (tələbələrin təcrübə proqramı ilə tanışlığı, təcrübənin keçirilməsi qaydası haqqında məsləhətlər) təmini;
- fərdi tapşırıqların hazırlanması və verilməsi;
- təcrübə hesabatlarının və gündəliklərinin yoxlanması;
- təcrübənin qiymətləndirilərək qəbulunda komissiyada iştirak etmək.

Müəssisədən rəhbərin vəzifələri

Müəssisədən təcrübə rəhbərinin vəzifələrinə aiddir:

- təcrübənin təcrübə proqramına və təqvim plana uyğun təşkili və keçirilməsi;
- tələbələrə texniki certyoj (çizqi) sənədlərindən və texniki ədəbiyyatdan istifadə etmək imkanı yaratmaq;
- tələbələrə material toplanmasında kömək etmək;
- təcrübə proqramına uyğun olaraq tələbələrə təcrübənin daha effektiv keçirilməsini təmin edən yerlərin verilməsi.

Təcrübə yekununun keçirilməsi.

Təcrübə dövründə tələbələrin işini müəyyən edən əsas sənədlərə tələbənin təcrübə üzrə hesabatı və gündəliyi aiddir.

Gündəlik, bütün təcrübə dövründə hər gün aparılır, təcrübə rəhbəri tərəfindən həftədə bir dəfədən az olmayaraq yoxlanılır və qeydiyyat aparılır. Gündəlikdə hər gün yerinə yetirilən bütün işlər qeyd olunur.

Təcrübənin sonuna üç gün qalmış hesabat və gündəlik tam tərtib olunmuş şəkildə müəssisə tərəfindən təcrübə rəhbərinə verilir,yoxlanılır və imzalanır.

"CƏNUB ENERJİ DƏHLİZİ" NİN AVROPA ENERJİ TƏHLÜKƏSIZLİYİNDƏ ROLU

Musayev E.B.
Gəncə Dövlət Universiteti

XX əsrin sonları-XXI əsrin əvvəlləri dünyanın siyasi – iqtisadi mənzərəsində mühüm dəyişikliklərlə yadda qalan dövr olmuşdur. Belə ki, enerji baxımından tələbatı daha çox olan, dünya iqtisadiyyatının 1/3 hissəsinə sahib olan Avropa dünya enerji böhranının təsirlərindən dəfələrlə əziyyət çəkdiyini görüb alternativ enerji mənbələri uğrunda 1991-ci ildə Avropa Birliyi Avropa Xartiyası deklorasiyasını qəbul etməklə [6] növbəti dəfə belə bir halla qarşılaşmamaq üçün 1994-cü ilin dekabrında Enerji Xartiyası müqaviləsi imzaladı [6].

Dünyada gedən enerji böhranını aradan qaldırmaq siyasəti yeni-yeni enerji mənbələrinin üzə çıxarılması və onların dünya enerji siyasətindəki yerini müəyyən etməklə yanaşı dünya enerji bazarlarına təsir etməklə dünyanın aparıcı dövlətlərinin toqquşan maraqları bu gün əsas diqqət mərkəzindədir. Beləki, dünya enerji dövriyyəsinə cəlb edilmiş regionlarda nüfuz əldə etmək uğrundakı mübarizə əlbətdə bir tərəfdən enerji böhranını aradan qaldırmaq məqsədi güdürsə, digər tərəfdən ziddiyyətləri daha da dərinləşdirir və müasir inteqrasiya proseslərinə də ciddi təsir göstərir. Dünya enerji böhranının aradan qaldırılması siyasətinin ortaya atılmasından və bu siyasətdə marağı olan dövlətlərin pərdəarxası siyasətləri olduğu kimi enerji mənbələrinə malik dövlətlərin də xüsusi maraqları vardır. Əlbətdə bu siyasətdə iştirakçı dövlətlər, yəni bu siyasəti ortaya atan dövlətlərlə yanaşı, enerji ehtiyyatlarına malik dövlətlərin də öz milli və dövləti maraqları da vardır. Bu maraqların təmin edilməsi istiqamətində həyata keçirilən siyasətdə tədarükçü dövlətlər daha maraqlı görünür. Bu siyasətdə tədarükçü dövlət kimi Azərbaycan dövləti də öz milli və dövlətçilik maraqlarından çıxış edərək müəyyən siyasi kurs götürüb.

Azərbaycan və Avropa İttifaqi üçün Cənub Qaz Dəhlizi (CQD) enerji layihəsi transregional əhəmiyyət daşıyır. Gözlənilən iqtisadi perspektivləri - baxımından layihənin indiki vəziyyətdə investisiya parametrləri təminatlı hesab edilə bilməz. Enerji qiymətlərinin və lahiyəni əhatə edən investisiya mühitinin dəyişmə tezliyi və şəraiti "daha çox əlaqələndirmə və çeviklik" konseptual yanaşmanın prinsipinə çevirir.

"Şahdəniz" qaz-kondensat yatağının istismarının ikinci mərhələsi və Cənubi Qaz Dəhlizinin yaradılmasına dair digər layihələrlə bağlı bəzi tədbirlər haqqında" Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 25 fevral 2014-cü il tarixli 287 saylı Sərəncamın icrasına uyğun olaraq "Şahdəniz" qaz-kondensat yatağının istismarının ikinci mərhələsi(2), Cənubi Qafqaz Boru Kəmərinin genişləndirilməsi, Trans-Anadolu Boru Kəməri və Trans-Adriatik Boru Kəməri layihələrin idarə edilməsini təmin etmək məqsədilə nizamnamə kapitalı 100 milyon ABŞ dolları məbləğində olan və səhmlərinin 51 faizi dövlət mülkiyyətində [1;2], 49 faizi Dövlət Neft Şirkətinə məxsus olan "Cənub Qaz Dəhlizi" qapalı səhmdar cəmiyyəti (Cəmiyyət) təsis edilmişdir [1;2].

14 aprel 2014-cü il tarixində Dövlət Neft Fondu tərəfindən Cəmiyyətin birbaşa dövlət mülkiyyətində olan hissəsinin maliyyələşdirilməsini təmin etmək məqsədilə 51 milyon ABŞ dolları və yaxud 40 milyon manat məbləğində vəsait ayrılmışdır [3].

20 senytabr 2014-cü il tarixində "Əsrin müqaviləsi"nin 20 illiyi və "Cənub Qaz Dəhlizi"nin təməlqoyma mərasimi keçirildi [4]. Mərasimdə iştirak edən Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyev, Gürcüstanın Baş naziri İrakli Qaribaşvili, Türkiyənin energetika və təbii sərvətlər naziri Taner Yıldız, Yunanıstanın Baş naziri Antonis Samaras, Bolqarıstan Prezidenti Rosen Plevneliev, Albaniyanın energetika naziri Damian Giknuri, İtaliyanın iqtisadi inkişaf nazirinin müavini Klaudio de Vinsenti, Monteneqronun Baş naziri Milo Cukanoviç, Böyük Britaniya və Şimali İrlandiya Birləşmiş Krallığının ticarət və investisiyalar naziri Lord Livinqston, ABŞ Dövlət Departamentinin beynəlxalq enerji məsələləri üzrə xüsusi nümayəndəsi Amos Hokstayn, bp şirkətinin baş icraçı direktoru Robert Dadli, Azərbaycanın energetika naziri Natiq Əliyev və ARDNŞ-in prezidenti Rövnəq Abdullayev Səngəçal terminalında "Cənub" qaz dəhlizinin təməlinə qoyulacaq ilk borunu imzalamaqla, "Cənub" qaz dəhlizinin təməlini qoydular.

Təsadüfi deyil ki, 2015-ci ilin əvvəlində bu layihə üzrə Avropa İttifaqı üzvlərinin Münhen

Təhlükəsizlik Şurasının görüşündə ilk yanaşma və təşəbbüslər edilmişdir.

TAP, TANAP və Cənub Qafqaz Boru Kəmərinin daxil olduğu Cənub Qaz Dəhlizi layihəsində Azərbaycan hələ 2013-cü ildən öz seçimini açıq göstərsə də, Avropa İttifaqı ölkələrində bir sıra "gözlənilməz" hadisələr baş verir və iqtisadi artımın zəifləməsi müşahidə olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, Aİ 2005-ci ildə şaxələnmiş enerji layihələri ilə bağlı xüsusi proqram qəbul edərək [5], bunu enerji təhlükəsizliyinin strateji xətti elan edib.

Bu proseslərin ümumiləşdirilməsi konseptual yanaşma üçün bir sıra müddəaları irəli sürməyə imkan verir:

-Avropa İttifaqının siyasi dəstəyi investisiya təminatları üçün zəruridir. Çünki dünya enerji daşıyıcıları bazarında baş verən dəyişikliklər bu kimi iri strateji layihənin sərfəliliyinə böyük təsir edir.

-Dünya neft qiymətlərinin səviyyəsinin kəskin düşməsi.

- 2020-ci ildə tamamlanacaq kəmər ilə Azərbaycandan Avropaya ildə ilkin mərhələdə 16, sonra isə 24 milyard kub həcmində qazın ötürülməsi nəzərdə tutulur [7; 8].

-Layihənin dəyərinin böyük olması və Aİ-ə satılacaq qazın həcmi layihənin sərfəliliyinə təsir edir.

-Avropa Türkmənistanın Cənub Qaz Dəhlizi layihəsinə qoşulmasında maraqlıdır, ancaq Rusiyanın təsiri və digər amillər nəticəsində bu ölkə layihəyə tam maraqla yanaşmır.

Belə bir vəziyyətdə Avropa İttifaqı ölkələrinin bu layihənin hesabına enerji siyasətini diversifikasiya edir.

Avropa son illərdə Xəzər qazına etdiyi ümidlərilə yanaşı Rusiyaya qazını ucuz almağa və CQD gündəmə gələndən bu layihədən səmərəsini yüksəltməyə calışır. 2008-2009-cu illərdə Rusiya qazını kub metrini 500 dollardan alan Avropa keçən il 341 dollara alıb(5; 9). Bu il qiymətlər 15 faiz də azalacaq. Bunları nəzərə alaraq, Avropa bu gəlirin bir qismini Azərbaycan və onun tərəfdaşları, yəni CQD ilə riskləri bölüşməklə qarşılıqlı faydalanmı təmin etməlidir.

Azərbaycanın təşəbbüsü ilə keçirilən 2015-ci il 12 fevral görüşündə bu yanaşmaların əsas strateji xəttini layihənin həyata keçirilməsi üzrə real məsləhətlər, idarəçilik və hazırki vəziyyət təşkil etmişdir. Görüşdə Cənub Qaz Dəhlizi layihəsi ölkələrinin - Azərbaycan, Türkiyə, Gürcüstan, Yunanıstan, Albaniya, İtaliya və Bolqariyanın nazirləri, eləcə də Aİ Enerji İttifaqı vitse prezidenti, bp-Azərbaycan, ARDNŞ, Beynəlxalq Maliyyə Korporasiyası, Avropa İnkişaf və yenidən qurma Bankı, TAP və TANAP nümayəndələri iştirak etmişdir.

Avropa Komissiyasının Enerji İttifaqının hazirki yanaşmasına görə Azərbaycanla Avropa İttifaqının strateji enerji tərəfdaşlığının mərkəzində Cənub Qaz Dəhlizi durur. Məqsəd 2019-2020-ci ilədək dəhliz boyu bütün infrastruktur layihələri işlək vəziyyətə gətirməkdir(5; 9). Bu məsələ Azərbaycanın gələcək iqtisadi inkişafı ilə bağlı olduğu kimi Avropanın enerji təhlükəsizliyi baxımından da mühüm hesab edilir.

Xəzər regionunda, o cümlədən Azərbaycanda hasil olunan karbohidrogenlərin dünya bazarlarına çatdırılması üçün strateji məqsədlərdən biri də Transxəzər Qaz Boru Kəmərinin inşası layihəsinin həyata keçirilməsidir. Transxəzər Qaz Boru Kəməri vasitəsilə təbii qaz Türkmənbaşıdan Bakıya nəql ediləcək və sonradan Azərbaycan-Gürcüstan, oradan isə Türkiyə - Yunanıstan - İtaliya və yaxud Ukrayna - Polşa - Mərkəzi Avropa ölkələri istiqamətini əhatə edə bilər.

Gələcəkdə Avropanın təbii qaza olan tələbatının ödənilməsi məqsədilə Avropa İttifaqı üçün prioritet layihələrdən biri olan "Cənub Dəhlizi'" layihəsi çərçivəsində Trans-Anadolu Boru Kəməri layihəsi (TANAP) realizə olunacaq və bu boru kəməri vasitəsilə Xəzər regionunda (Qazaxıstanda, Türkmənistanda, Azərbaycanda), Yaxın Şərqdə (İraqda, İranda) və Şimali Afrikada (Misirdə) hasil ediləcək təbii qazın Mərkəzi və Qərbi Avropa ölkələrinə çatdırılması planlaşdırılır.

Ədəbiyyat

1. “Şahdəniz” qaz-kondensat yatağının istismarının ikinci mərhələsi və Cənub Qaz Dəhlizinin yaradılmasına dair digər layihələrlə bağlı bəzi tədbirlər haqqında Azərbaycan Respublikasi Prezidentinin Sərəncami / Bakı şəhəri, 25 fevral 2014-cü il № 287 // 20 aprel 2015-ci il tarixli 1180 nömrəli Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı (Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu, 2015-ci il, № 4, maddə 437)

2. http://www.e-qanun.az/framework/27187
3. Neft Fondu indiyədək "Cənub Qaz Dəhlizi" layihəsinə 1,5 milyard manat xərcləyib https://azertag.az/xeber/Neft_Fondu_indiyedek_Cenub_Qaz_Dehlizi_layihesine_15_milyard_manat_xercleyib-1154880
4. http://ikisahil.com/post/news-92522
5. Xanım Cavadova. /Cənub Qaz Dəhlizi layihəsinə hansı əngəllər var? https://www.bbc.com/azeri/azerbaijan/2015/02/150211_southern_gas_corridor_analysis
6. https://azertag.az/xeber/Brusselde_Enerji_Xartiyasi_Investisiya_Qrupunun_novbeti_iclasi_kechirilecek-836289
7. Азербайджанские известия, 21 ноября 2012.
8. Бакинский рабочий, 1 января 2013.
9. https://news.milli.az/economy/46140.html

ELEKTROENERGETİKA MÜHƏNDİSLƏRİ İXTİSASINDA KADR HAZIRLIĞININ PROBLEMLƏRİ

Məmmədov S.Z., Bağırzadə M.M.
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Son dəfə 2018-ci ilin 3 iyun tarixində Azərbaycan Respublikasının Energetika sistemində baş vermiş məlum hadisə bir daha sübut etdi ki, bu sistemin bütün vəsilələrində yüksək ixtisaslı kadrlara böyük ehtiyac vardır. Gələcəkdə də ölkədə yüksək nəzəri biliyə malik Energetika mühəndislərinə tələbat getdikcə artacaqdır. Bunlar qaçılmaz reallıqlar olacaqdır.

1997-ci ildən hal-hazıra kimi indiki Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetində (ADAU) bakalavr təhsil səviyyəsində Elektroenergetika mühəndisliyi və Elektrik təchizatı ixtisasları üzrə magistr hazırlığı yerinə yetirilirdi. Bu müddət ərzində qeyd edilən ixtisas üzrə mükəmməl laboratoriyalar yaradılmaqla yanaşı Təhsil Nazirliyinin qrifi əsasında çoxlu sayda dərsliklər və dərs vəsaitləri nəşr etdirilmişdir. Bu ixtisas üzrə ADAU-da baza təhsili elektrik mühəndisi olan 15 nəfər elmi dərəcəli professor və dosent çalışır. ADAU-nun Elektroenergetika mühəndisliyi ixtisasının tələbələri bir qayda olaraq istehsalat təcrübələrini "Azərişıq" ASC Qərb Enerji Təchizatı müəssisəsinin ən müasir avadanlıqlar ilə təchiz edilmiş yarımstansiyalarında və Gəncə Tədris Mərkəzində keçirlər. Məzunlarımızın hamısı ixtisasları üzrə işlə təmin olunurlar.

Son illər respublikanın iqtisadiyyatının neft asılılığından azaldılması məqsədi ilə alternativ olaraq kənd təsərrüfatına böyük diqqət yetirilir. Bu məqsədlə rayonlarda yeni texnologiyalarla təchiz edilmiş çoxsahəli 70-ə qədər aqropark təşkil ediləcəkdir. Hal-hazırda onların bir hissəsi tikilib istifadəyə verilmişdir.

Aqroparkların nəzdində olan 1000 hektarlarla sahələr damcı və yağış yağdırılma üsulu ilə suvarıldığından, eyni zamanda məhsulların çeşidlənməsi, emalı və saxlanması texnoloji prosesləri böyük elektrik gücü tələb edən I və II kateqoriyalı tələbedicilərdir.

1997-ci ildən universitetimizdə hazırlanmış kadrlara və hal-hazırkı IV kurs tələbələrimizə kənd təsərrüfatı bitkilərinin, heyvanlarının və məhsullarının bioloji xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla elektrik və istilik enerjisinin kəmiyyətlərinin yaratdığı fiziki proseslərin təsiri və "Azərişıq" ASC-nin Qərb bölgəsinin tabeliyində olan Elektrik təchizatı müəssisələrinin fəaliyyəti də əsas götürülərək Energetika sisteminin 110 kV-da daxil olmaqla daha alçaq gərginlikli vəsilələr üzrə Elektroenergetika mühəndisliyi ixtisasının tədris planı tərtib edilmişdir. Bu planda ixtisas-peşə hazırlığı fənləri bölümünün 5430 saatının auditoriyadan kənar 3150 saatı, auditoriya saatları 2280 saat: o cümlədən mühazirə 280 saat, seminar 146 saat və laboratoriya 300 saat olması nəzərdə tutulmuşdur.

Elektroenergetika ixtisasının bakalavr təhsil səviyyəsi üzrə uzun illər aparılmış tədris prosesinin təhlilinin və elmi-tədqiqatların nəticəsi olaraq aşağıdakıları təklif edirik:

1.İxtisasın tədris təcrübəsi əvvəlki kimi fənnin tədrisinin sonunda keçirilsin.

2.Elektroenergetika mühəndisliyi ixtisasının bakalavr təhsil səviyyəsinin tədris planındakı humanitar fənlər bölümündən auditoriya saatları 75 saat olmaqla çıxarılsın, onun yerinə ixtisasın peşə hazırlığı fənləri bölümündə "Alternativ enerji mənbələri" fənni əlavə edilsin.

3.ADAU-nun müvafiq kafedraları "Azərişıq" ASC-nin mövcud problemlərinin həllinə dair layihələrin yerinə yetirilməsinə cəlb edilsin.

4.ADAU-nun professor-müəllimləri "Azərişıq" ASC-nin mühəndislərinin nəzəri biliklərinin artırılmasında iştiraka cəlb edilsin.

5.AR-nın Nazirlər Kabinetinin yeni təhsil ixtisasları qrupu siyahısındakı texniki və texnoloji ixtisas qrupunda Energetika mühəndisliyi ixtisası bioloji mühitlə əlaqədar olduğuna görə bölünərək onun bir hissəsi xüsusi hal kimi Aqroenergetika mühəndisliyi yazılsın və kənd təsərrüfatı ixtisasları qrupuna daxil edilsin.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov S.Z., Babayev N.Ə.. Kənd təsərrüfatının elektrik təchizatı. Dərslik. Gəncə 2012.
2. Məmmədov S.Z., Bağırov N.M., Səlmanov B.Z. Elektrik stansiyalarının elektriki hissəsi (dərslik). Gəncə, 2014.
3. Məmmədov S.Z. Elektrik enerjisinin istehsalı (dərslik). Gəncə, 2017.

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞI VƏ İNNOVASİYA TEXNOLOGİYALARI

Rəhimova A.F.
Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci

Respublikamızda dövlət müstəqilliyinin bərpasından keçən müddət ərzində yeni generasiya güclərinin istismara verilməsi nəticəsində elektrik stansiyalarının ümumi gücü 5715 MVt-a çatdırılmışdır. Ölkədə istehsal edilən elektrik enerjisin in ötürülməsi və paylanmasını təmin etmək üçün yüksək gərginlikli xətlərin uzunluqları daha da artırılmışdır. Azərbaycan Respublikasının enerji sistemi Rusiya, Gürcüstan və Türkiyə ilə enerji mübadiləsiniaparır.

Dövlət proqramında ölkənin elektroenergetika sistemində yeni istilik və su elektrik stansiyalarının tikilməsi, mövcud enerji bloklarına modernizasiyası, alternativ enerji mənbələrindən (kiçik SES-lər, külək, günəş, termal sular və s.) istifadə edilməsi hesabına hazırda fəaliyyətdə olan generasiya güclərinin daha da artırılması nəzərdə tutulur [1].

İxtisaslı peşəkar kadrların yetişdirilməsi elektroenergetikanın inkişafına zəmin yaradır. Ulu öndər Heydər Əliyev tərəfindən qoyulmuş dövlət siyasətinin əsas prioritet məsələlərindən hesab edilən təhsil strategiyası bu gün möhtərəm Prezident İlham Əliyevin səyi nəticəsində yeni mərhələdə böyük uğurlar qazanmaqdadır. Təhsilin fəaliyyət şəbəkəsinin genişlənməsi və tərəqqisinin sürətləndirilməsi dövlətin qüdrətlənməsinə zəmin yaratmışdır.

Ölkəmizdə aparılan sosial-iqtisadi inkişaf strategiyasına uyğun olaraq müasir texnika və texnologiyaların şəbəkəyə tətbiq olunması şəraitində elektroenergetika sahəsində kadrların ixtisasının artırılması və yenidən hazırlanması üzrə fəaliyyəti tam təmin etmək məqsədi ilə mərkəzlər yaradılır. Bu mərkəzlərin vəzifəsi dərin biliyə, bacarığa, yüksək peşə hazırlığı və məsuliyyət hissinə, mütərəqqi dünya görüşə malik və onu daim inkişaf etdirməyə qadir olan mütəxəssis yetişdirməkdən ibarətdir. Beynəlxalq standartlara cavab verən müasir avadanlıqlarla təmin edilən maddi-texniki bazaların olması peşəkar kadrların hazırlanmasını tam təmin edir.

Elektroenergetikada hazırda ixtisaslı kadr təminatında kəmiyyət qıtlığı deyil, keyfiyyət və struktur qıtlığı mövcuddur. Bu da mütəxəssis hazırlığının keyfiyyəti ilə bütövlükdə iqtisadiyyatın və o cümlədən energetika sektorunun sürətli inkişaf dinamikası arasındakı fərqlə bağlıdır.

Sənaye sahələri ilə ali təhsil sistemi arasında sıx əməkdaşlığın qurulması zərurətə çevrilməlidir. Onlar arasındakı əlaqələr daha da genişlənməli və sənaye müəssisələri kadr hazırlığında bilavasitə iştirak etməlidir.

Xüsusi diqqət təhsilalanların istehsalat təcrübəsinin birbaşa onların gələcək iş yerlərində təşkil olunmasına yönəldilməlidir.

Ölkə əhalisinin və iqtisadiyyatın təbii qaza olan ehtiyacını daxili mənbələr hesabına tam ödəmək zərurətini nəzərə alaraq, elektrik stansiyalarına daxil olan təbii qazın daxili mənbələr hesabına ödənilməsi həyata keçirilir. Eyni zamanda, elektrik enerjisinə və təbii qaza olan tələbatın ödənilməsi məqsədi ilə elektrik və qaz ötürücü xətlərin, rayon və şəhər paylayıcı şəbəkələrin genişləndirilməsi və yenidən qurulması, itkilərin azaldılması, israfçılığın qarşısının alınması məsələləri bu baxımdan öz həllini tapacaqdır.

Elektroenergetikada sistem təşkiledici elektrik veriliş xətlərinin yenidən qurulması, müvafiq yarımstansiyaların inşası, ölkə daxilində paylayıcı elektrik şəbəkələri tərəfindən elektrik xətlərinin və yarımstansiyaların tikintisi nəzərdə tutulur.

İnnovasiya fəaliyyəti – iqtisadi inkişafı və rəqabətliliyi təmin etmək üçün yeni ideyaların, elmi biliklərin, texnologiya və məhsulların müxtəlif istehsal və idarəetmə sahələrinə tətbiq edilməsidir.

İnnovasiya – yüksək səmərəliliyə malik yeniliyin tətbiqi, insanın intellektual fəaliyyətinin, kəşfinin, ixtirasının son nəticəsi, innovasiya fəaliyyətinin nəticəsi yeni və ya təkmilləşdirilmiş məhsul (iş, xidmət), texnoloji proses, həmçinin ictimai münasibətlətin müxtəlif sahələrində təşkilati-texniki, maliyyə-iqtisadi və digər hallar hesab edilir. İnnovasiya latın dilində “innovato” sözündən olub, “yenilənmə” və “yaxşılaşma” deməkdir.

İnnovasiya texnologiyalarına əsaslanan qurumların yaradılması respublikada yerli məhsulların rəqabət qabiliyyətini artırır, istehsal olunan məhsulların beynəlxalq bazara çıxarılmasına səbəb olur. Eləcə də texnologiya ayrıca, bir sənaye sahəsi ilə əlaqədar istehsal yöntəmlərini, istifadə edilən texnika və alətləri əhatə edən termindir [1].

Ümumiyyətlə texnologiya alət və ləvazimatların hazırlanması üçün lazım olan məlumat və bacarığı ifadə edir. Qısaca, texnologiya insan bacarıqlarının artırılması və insan ehtiyaclarının qarşılanması üçün istifadə olunan informasiya deyə bilərik.

Texnologiya insanların öz məqsədlərinə uyğun olaraq dünyadan istifadəsidir. İnnovasiya texnologiyaları dedikdə, elmi-bacarıq vasitəsilə yenilik yaratmaq və ya mövcud əmtəə, xidmət və digər şeylərdə istehlakçının diqqətini cəlb edəcək qədər təsirli dəyişiklərin aparılmasıdır [2].

Texnikanın elektrik enerjisinin istehsalı, tələbatçılara ötürülməsi, tələbatçılar arasında paylanması və başqa növ enerjilərə çevrilməsi proseslərini və bu proseslərin getdiyi elektrik maşın, cihaz və avadanlıqlarının quruluşunu və iş prinsipləri məsələlərini innovasiya yenilikləri tələb olunan texnika və texnologiyaların siyahısına əlavə etmək olar.

Elmi texniki fəaliyyət (ETF) – texnoloji, mühəndis, sosial, humanitar və digər problemlərin həlli, elmin, texnika və istehsalın vahid sistem kimi fəaliyyətinin təmin olunması üçün yeni biliklərin alınmasına, tətbiqinə yönəldilmiş fəaliyyətdir.

Təcrübi işləmələr elmi tədqiqatların aparılması nəticəsində və ya əməli təcrübə əsasında əldə edilmiş biliklərə əsaslanan, insanın həyat və sağlamlığının qorunmasına, yeni materialların, məhsulların, proseslərin, qurğuların, xidmətlərin, sistem və ya metodların yaradılmasına və gələcəkdə onların təkmilləşdirilməsinə yönəldilən fəaliyyətdir.

ETF yalnız nəticəsi elmi tədqiqat və təcrübi-konstruktor işləmələr sayılan fəaliyyət sferasını deyil, həm də layihə, konstruktor təşkilatlarının, istehsal aparatının, təsərrüfat və sənaye sahələrinin bu nəticələri reallaşmaq qabiliyyətini özündə birləşdirir. ETF kateqoriyasını müəyyən edilməsinə bu cür yanaşma elmi texniki tərəqqinin idarə olunması üçün metodoloji cəhətdən çox vacibdir. Ona görə ki, bu yanaşmaya yeni texnika və texnologiyaların yaradılmasının, istehsalı və tətbiqinin bütün mərhələ və formalarında qarşılıqlı əlaqədə olmalıdırlar.

Enerjinin minimumlaşdırılması qanununa tabe olaraq insan öz fəaliyyətini əmək məsrəflərinin azaldılmasına, vaxta qənaət və digər effektlərin alınmasına yönəldir. Odur ki, innovasiyaya sosial kateqoriya kimi baxmaq olar [2].

İstilik elektrik stansiyaları, onların energetik sistemləri və aqreqatları ölçmə cihazları və metodları, hesablama maşınları, sistemlər və şəbəkələr kimi ixtisasların iqtisadiyyatımızın inkişaf

etməkdə olan sahələrinə aiddir. Bu ixtisaslar üzrə elmi kadr hazırlığı, lazım gələrsə, xarici ölkələrin universitet və elmi-tədqiqat mərkəzlərində də aparıla bilər [3].

Bəşəriyyətin qlobal problemlərinin həlli innovasiya texnologiyalarına əsaslanan transmilli təhsil inkişafından keçir.

İnnovasiya prosesi çoxsaylı iştirakçıları və əlaqədar təşkilatları əhatə edir. Bu proses yerli, dövlət və dövlətlərarası hüdudlarda həyata keçirilə bilər. İştirakçılardan hər birinin öz məqsədləri var və bu məqsədlərə nail olmaq üçün onlar öz strukturlarını təsis edirlər.

İnnovasiya amili bu gün daha çox elmi informasiya istehsal edən ölkələr yox, bu informasiyadan səmərəli istifadə edən, onları praktikada operativ tətbiq edən ölkələr intensiv inkişaf edir.

Sənaye üçün innovatik biliklərin, informasiyaları hansı regionda yaranmasının əhəmiyyəti azdır, yəni elmin vətəni olmaz.

İnnovasiya yeni informasiyadan, elmi nailiyyətdən, ixtiradan pul qazanmaqdır. Əqli əməyin məhsulunu bazarda sərfəli şəkildə sata bilmək qabiliyyətidir.

İnnovasiyanın investor üçün cəlbediciliyini müəyyən edən mühüm qeyri – iqtisadi amil innovatorun imici və nüfuzudur.

İnvestisiya cəlbediciliyi iqtisadi baxımdan həm innovasiyanın daxili xarakteristikaları, həm də maliyyə resurslarının və onların mənbələrinin cəlb olunması şərtləri ilə müəyyən edilir.

İnnovasiya fəaliyyətinə investisiya qoyulması həm xüsusi, həm də cəlb edilmiş vəsaitlər hesabına həyata keçirə bilər. Bundan əlavə inovasiya fəaliyyəti üçün investisiya fondu natural formada və ya sponsorların maliyyə köməyi şəklində təmənnasız sərmayə qoyuluşları hesabına genişləndirilə bilər.

Dinamik inkişaf edən ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, iqtisadi tərəqqi səmərəli milli innovasiya sisteminin yaradılmasından çox asılıdır. Təhsil prosesinin texnoloji təminatı elmin müasir səviyyəsinə uyğun olmalıdır.

Qarşılıqlı səmərəlilik şəraitində elmi-texniki və tədris bazasının yaradılması elmi-texniki işlərlə bağlı müxtəlif sahələrdə əməkdaşlığın inkişafı, tələbələrin uyğun ixtisaslar üzrə istehsalat təcrübələrinin təşkili, müasir dövrün tələblərinə uyğun təkmilləşmə və ixtisasın artırılması üçün elektroenergetikanın müxtəlif sahələri üzrə olan ehtiyacını ödəmək lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Tağıyev A.H., Aslanzadə İ.A. İnnovasiya menecmenti. Dərs vəsaiti, I hissə. Bakı, 2017, 368 s.
2. Hüseynova A. Azərbaycanda innovasiya fəaliyyətinin inkişaf yolu. Bakı, 2013.
3. Novruzova S. İnnovasiya texnologiyası.
4. Əliyev F. İnnovasiya biznesinin predmeti

ELEKTRİK ENERJİSİNİN HASİLATINDA VƏ PAYLANMASINDA İNNOVASİYA TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ MƏSƏLƏLƏRİ HAQQINDA

Şirinov R.Ş.

"Neftqazavtomat EİM" MMC

Elektrik enerjisinin hasilatı və onun paylanması məsələləri həmişə aktual olmaqla vacib məsələlərdən olub. Məqalədə əsasən enerjinin istehsalı zamanı onun avadanlıqlarının diaqnostikası və işinin effektivliyinin yüksəldilməsi, qurğuların etibarlı işini təmin etməklə istismar xərclərinin azaldılması, hasil edilmiş enerjinin paylanmasında elektrik stansiyaların üzərinə düşən yükün tənzimlənməsi (o cümlədən ayrı-ayrı aqreqatlar üzrə) məsələlərinə baxılır. Göstərilən məsələlərin həlli (innovasiya texnologiyaları nəzərə alınmaqla) təklif edilən və öz tətbiqini tapmış nəzarət və idarəetmə sistem kompleksinin köməyi ilə həyata keçirilir. Məqalədə real olaraq "Neft Daşları" NQÇİ-də dörd qazturbin aqreqatlı istilik elektrik stansiyası üçün yaradılmış avtomatlaşdırılmış nəzarət və idarəetmə sistem kompleksindən, sistem kompleksində dispetçer mərkəzində həll edilən məsələlərdən, elektrik enerjisinin ərazi üzrə tələb edilən yükdən asılı olaraq paylanması

məsələlərindən, mühafizə və etibarlı iş prosesləri təmin edilməklə intellektual enerji sisteminin işi təhlil edilir. Göstərilir ki, sistem kompleksinin məqsədi stansiyanın texnoloji proseslərinin normal, qəzasız, etibarlı və effektiv iş rejimlərini təmin etməklə (lazımsız enerji sərfiyyatının qarşısı alınmaqla) bir çox funksiyaları yerinə yetirir.

Sistem kompleksinin strukturu çoxsəviyyəli olmaqla aşağı səviyyədən (bu səviyyə elektrik stansiyasının əsas və köməkçi qurğularında yerləşdirilmiş analoq və diskret verici və çevricilərdən, tənzimləyici və kəsici klapanlardan, icra mexanizmlərindən ibarətdir), orta səviyyədən (lokal nəzarət və idarəetmə sistemi, quraşdırma şkafı və ona qoşulan rabitə əlaqə kanalları, proqramlaşdırılan məntiq elektron qurğuları-PLC və ona qoşulan çoxkanallı giriş və çıxış modulları və s.) və statusuna görə yuxarı səviyyədən (dispetçer mərkəzi və özündə operator-texnoloqun avtomatlaşdırılmış iş yeri, AİS-nın mühəndis stansiyası adlı AİY, informasiyaların statusca daha yüksək səviyyələrə ötürmək üçün şəbəkə serveri və kommunikasiya əlaqə kanalları qurğuları) ibarətdir.

Yaradılmış sistem kompleksi bir şox sistem funksiyalarını yerinə yetirir:

1) Lokal sistem səviyyəsində (orta səviyyə) həm sistemin aşağı səviyyəsi ilə, həm də sistemin yuxarı səviyyələri arasında informasiya mübadiləsi aparılır (real zamanda) və qərarlar qəbul edildikdən sonra texnoloji rejimlərin işini xarakterizə edən və əvvəlcədən yaradılmış nəzarət, qəza və idarə alqoritmlərinin əsasında texnoloji proseslərin idarəsi üçün əmrlər verilir:

- qazturbin qurğuların hər aqreqatı üçün, o cümlədən turbinlər, aşağı və yüksək təzyiqli kompressorlar və generatorların işini xarakterizə edən parametrlərə nəzarət edilir;
- sistem kompleksinin su soyutma sistemi parametrlərinə nazarət edilir;
- müxtəlif güc avtomat açarların işini xarakterizə edən parametrlərə nəzarət edilir;
- yanğın təhlükəsizliyini təmin edən qurğuların parametrlərinə nəzarət edilir;
- yükdən asılı olaraq aqreqatlar üzrə enerji hasilatının paylanması parametrlərinə nəzarət edilir və s.

Yaradılmış nəzarət və idarəetmə sistem kompleksi elektrik stansiyasının normal və qəzasız işini təmin etmək üçün ən vacib texnoloji parametrləri müqayisəli təhlil etməklə (yaradılmış diaqnostik alqoritmlərin köməyi ilə) dispetçer mərkəzinin operatoruna xəbərdarlıq və qəza halları haqqında informasiya verməklə bərabər, lazımi hallarda aqreqatların və ayrı-ayrı qurğuların işini dayandırır (qəza hallarının səbəbini göstərməklə).

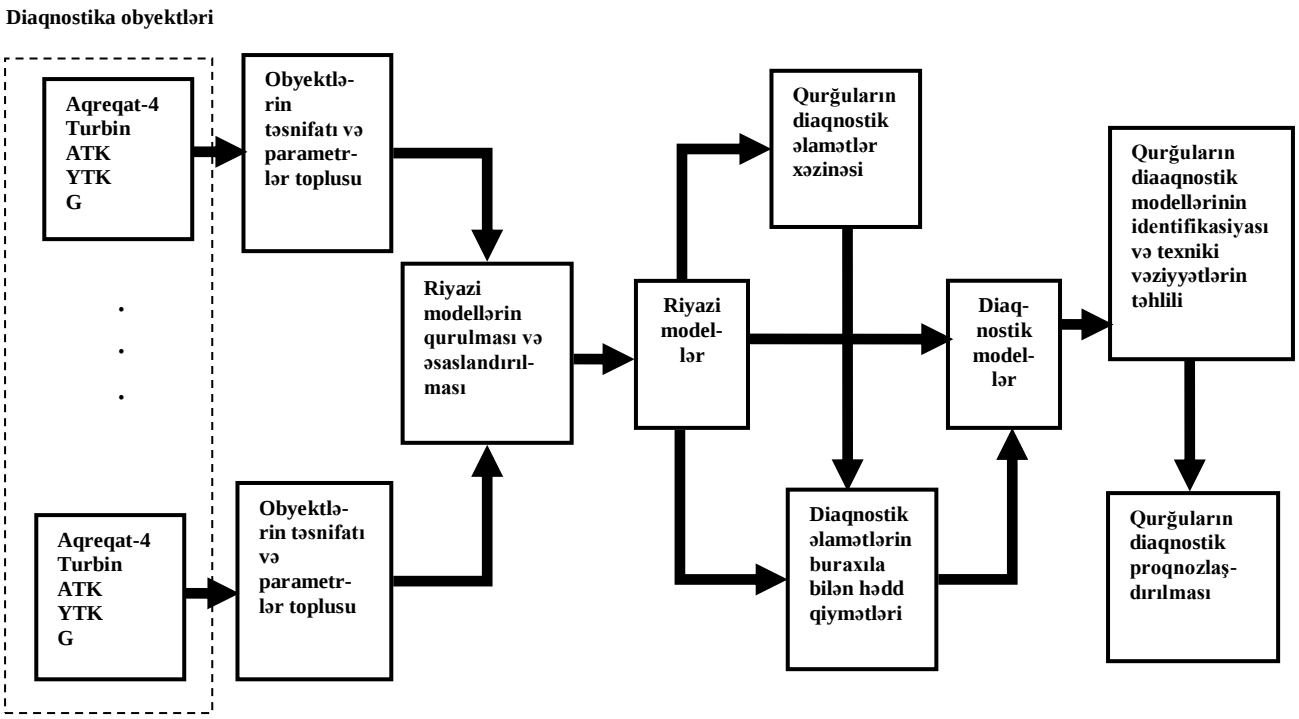
2) Sistem kompleksinin dispetçer mərkəzində əsasən elektrik stansiyasının və enerjinin paylanma şəbəkəsinin dayanıqlı işinin təmin edilməsi, enerji itkisinin azaldılması, elektrik stansiyasının qurğularının təmirinə çəkilən xərclərin azaldılması, stansiya üçün təyin edilmiş rejimlərin sabit saxlanılması məsələləri həll edilir.

Təqdim edilən məqalədə, o cümlədən elektrik stansiyasında hasil edilən elektrik enerjisinin təchizat obyektlərinin tələbatından asılı olaraq şəbəkədə paylanması məsələlərinə də baxılır. İstifadə edilən 4 ədəd aqreqatlardan (hər biri 12 Mvt) hansının ehtiyatda saxlanılması və ya işlənməsi məsələləri avtomatlaşdırılmış iş rejimlərində həyata keçirilir.

Məqalədə həllini tapan əsas məsələlərdən biri də qurğuların işinin diaqnostikası məsələsidir. Dispetçer mərkəzində stansiyanın bütün qurğularının texnoloji parametrləri fasiləsiz olaraq yığılır və təhlil edilir. Stansiyanın etibarlı, qəzasız və fasiləsiz işini təmin etmək üçün yaradılmış proqram paketinin köməyi ilə qurğuların diaqnostikası aparılır, riyazi modellər yaradılır və əvvəlcədən baş verə biləcək nasazlıq və qəzalar proqnozlaşdırıla bilir. Bunun üçün əvvəlcə diaqnostikası aparılan qurğuların texniki vəziyyəti qiymətləndirilir (şəkil 1).

Qurğular üzrə ölçülən parametrlərin "xəzinəsi" yaradılır, hər qurğunu xarakterizə edən parametrlər əsasında mövcud riyazi üsullardan istifadə etməklə, parametrik və struktur identifikasiya əməliyyatı aparmaqla riyazi modellər tapılır. Iş rejimlərində baş vermiş real dəyişmələr, sapmalar və nasazlıqlar zamanı modellərdə baş verən dəyişikliklər təhlil edilir və onlara uyğun diaqnostik alqoritmlər yaradılır. Sistemdə xəbərdarlıq və qəza hallarına gətirib çıxara bilən əlamətlər təhlil edilir, sistemləşdirilir, əlamətlərin hədlərinin hüdudları müəyyənləşdirilir və alqoritmlərdə nəzərə alınır. Bu da imkan verir ki, baş verə biləcək nasazlıq və qəza hallarının (əksər halda) qarşısı vaxtında alınsın. Sistem kompleksində diaqnostika proqram paketi elə işlənib ki,

texnoloji parametrlərin olçmələrindəki xətalar nəzərə alınsın və qurğuların diaqnostik modellərində (vaxt aşırı) dəqiqləşdirmə işləri (avtomatik rejimdə) görülsün.



Şəkil 1. Stansiyanın texnoloji qurğularının texniki vəziyyətlərinin qiymətləndirilməsi və diaqnostik proqnozlaşdırılması

Beləliklə nəticə olaraq təqdim edilmiş məqalədə elektrik enerjisinin hasilatı və paylanması kontekstində real olaraq istilik elektrik stansiyasında yaradılmış nəzarət və idarəetmə sistem kompleksinin köməyi ilə bir sıra vacib innovasiya məsələləri öz həllini tapır.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ МОЛОДОГО ИНЖЕНЕРА

Арзамасова А.Г., Григорьева М.О.,
ФГБОУ ВО «КГЭУ», Казань, Российская Федерация

Современное общество диктует множество условий для успешного развития общества. И одна из сторон этих условий лежит в трансформации системы высшего образования.

Качество подготовки инженера зависит от множества условий. Это и общая подготовка абитуриента, поступающего на инженерные специальности, и уровень подготовки педагогов-специалистов, обеспечивающих содержание образовательного процесса, и материально-техническая база, используемая в обучении будущего инженера, и, конечно же, важна среда, в которую должны быть погружены будущие специалисты. Ибо образование сегодняшнего дня – это не просто процесс получения и освоения теоретических и практических знаний. В процессе обучения важно концептуальное понимание предметной

области, которое проявляется в способности применять знание в разных рабочих ситуациях и условиях [1]. Для обеспечения этих условий необходимо вовлечение обучающихся:

— в научно-исследовательскую деятельность — для наличия твердого понимания того технологического открытия и новшества, вне зависимости от их масштаба неотделены от социальной ответственности;

— в инновационно-технологическую деятельность — для возможности самостоятельно претворять в жизнь технологические разработки;

— обучение предпринимательской деятельности — для понимания конъюкутры и потребностей рынка.

На саммите, прошедшем в Лондоне в 2013 году, посвященном «Великим глобальных вызовам», прозвучали идеи и выводы о «необходимости расширять кругозор студентов инженерных вузов, учитывая их многообразные перспективы трудоустройства и роль инженерного труда в обществе» и « необходимости пропагандировать и развивать в обществе техническую грамотность» [2]. Следовательно, необходимо создавать новые модели обучения, которые позволяли бы студентам шире вникать и воспринимать получаемые навыки и реализовывать их в практической деятельности уже на этапе обучения.

Таким образом, одна из задач преподавателя становится задача развития и мотивирования в студентах таких качеств исследователя, предпринимателя и лидера. Все эти качества необходимы для безграничного роста потенциала будущего инженера.

Литература

1. Сурикова Е.В. CDIO – современный подход к инженерному образованию. // Электронное обучение в непрерывном образовании, 2014. №1-1. – С.156-162.
2. Приходько В.М., Соловьев А.Н. Каким быть современному инженерному образованию? (Размышления участников форума) // Высшее образование в России. 2015. №3. С. 45-56.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Гаджибалаев Н.М.
Сумгаитский государственный университет

Актуальная проблема для всех энергетических предприятий сегодня – нехватка высококвалифицированных молодых специалистов, которые могли бы прийти на смену старому поколению энергетиков. В работе обобщены возможности эффективного решения данной проблемы. Рассмотрим ее в трех направлениях: 1) с позиции предприятия как «заказчика»; 2) со стороны выпускника как молодого специалиста; 3) со стороны технического вуза, как организации, выпускающей кадры.

Проблемы, с которыми сталкиваются предприятия. Прежде всего, руководители предприятий обозначают недостаточный уровень практической квалификации молодых специалистов. Выпускники, приходя на предприятие, не могут в должной мере выполнять работу опытных сотрудников, поэтому большинству из них предлагают более низкие должности, нежели должность инженера. В ответ руководители сталкиваются с непониманием, а иногда даже и обидой молодых специалистов. Выпускники, затратившие огромное количество усилий и времени на получение диплома в высшем учебном заведении, желают получить работу, которая будет соответствовать их уровню компетенций и материальных притязаний. Этот уровень каждый определяет сам для себя, и часто он завышен. По мнению руководителей предприятий уровень знаний (не говоря уж о практических навыках) молодых специалистов не всегда соответствует специфике определенной должности (а иногда и определенной компании), поэтому поставить обычного сегодняшнего выпускника, например, за пульт управления, будет несколько безответственно.

Следует отметить, что практически любая энергетическая компания предлагает возможность хорошего карьерного роста. Работники, начинающие с низов, интересуют руководство больше, поскольку их знания и практические умения более обширны и выше уровень ответственности. Однако работать на перспективу соглашаются не все молодые специалисты, особенно сразу после окончания вуза. Другой проблемой является отсутствие выпускников, готовых работать в отдаленных районах Азербайджана в целом.

Опрос выпускников университетов показал, что практически 90% из них находятся под влиянием стереотипного мнения о лучших условиях работы и более высоких заработках в центральных офисах компаний, по сравнению с региональными. Большую часть из них составляют молодые люди, которые приезжают поступать в университеты из регионов, с целью остаться и реализовать себя именно в городе.

И только 10% – это выпускники, осознающие, что получение опыта возможно в любом регионе и на любом предприятии, но при подходящих условиях – как жизни, так и труда. К сожалению, компании уделяют мало внимания бытовой составляющей жизни молодого специалиста, делая больший акцент на производственной.

Проблемы, с которыми сталкиваются молодые специалисты. Проведенный опрос выпускников Вузов выявил несколько проблем, главная из которых – отсутствие достаточного количества практики.

С каждым годом все большая часть лабораторных работ проводится на компьютерах. В результате студенты получают виртуальное представление о предмете и зачастую не могут до конца понять принцип работы того или иного технического устройства.

Кроме того, существует не всегда оправданная теоретизация специальных курсов в университетах, когда дается материал о внутренних сложных процессах без описания достаточного их практического применения. Преподавателями движет стремление охватить как можно больше, но порой за этим стремлением теряется главная цель курса. Результат – студенты хорошо знают теорию, какие–то детали и частные случаи, но не могут соединить воедино все полученные знания.

Еще одна проблема, с которой сталкиваются студенты бакалаврских программ, – сокращенное количество часов, уделяемых специальным предметам, при неизменном времени, отводящемся общим предметам, таким как математика, химия, физика, английский язык и др. В итоге многочисленные профильные дисциплины изучаются поверхностно.

Также следует отметить, что зачастую прохождение практики на предприятии сводится лишь к паре формальных экскурсий. Таким образом, готовый работать с энтузиазмом студент понимает, что его воспринимают как посещающего предприятие лишь для отчета в университете и, следовательно, не рассматривают как потенциального работника.

Немаловажной проблемой является нежелание работодателей делать скидку на возраст молодого специалиста и отсутствие у него опыта. Эту проблему назвали практически 90% выпускников, утверждая, что они сталкивались с ней на протяжении всего времени обучения: начиная с практики на предприятии и заканчивая устройством на работу.

Проблемы, с которыми сталкиваются университеты. Во–первых, объем необходимых знаний увеличивается из года в год, а время, отведенное для их изучения, остается постоянным, а по некоторым предметам даже уменьшается. Вследствие этого студенты зачастую не успевают связывать всю информацию воедино.

Во–вторых, учебно–исследовательская работа, предлагаемая университетской программой, в настоящее время воспринимается студентами как обязательный, но абсолютно ненужный, более того, лишний в программе предмет. Однако именно в ходе этой работы можно изучать вопросы, на которые в обязательной программе не остается времени, а также восполнять пробелы в знаниях.

В–третьих, немаловажной проблемой является прекращение традиционной пятилетней подготовки специалистов для энергетики. Идея присоединения Азербайджанских университетов к Болонской системе вызвала немало критики. Однако Кабинет Министров

Азербайджанской Республики одобрила законопроект (12.01.2009 г. №8) о переходе с 2009 г. на двухуровневую систему образования (бакалавриат + магистратура), несмотря на то, что данная система подходит в большей степени для гуманитарных, экономических и ряда других специальностей, но никак не для технических направлений высшего образования. Различие в подготовке бакалавров и инженеров кажется небольшим, поскольку заключается всего в одной тысяче часов – снижении лишь на 20% в общем балансе времени. Однако если говорить о специальной (профилированной) подготовке, то это снижение более чем вдвое.

Если учесть при этом соотношение бюджетных мест в бакалавриате и магистратуре, равное 7:1, то понятно, что лишь небольшое количество студентов становится квалифицированными специалистами.

Также большой проблемой является отсутствие налаженных отношений между Министерством образования Азербайджана, выпускающими кафедрами и производственной сферой. Главной целью взаимодействия между данными инстанциями является выпуск достаточного количества квалифицированных специалистов, подготовленность которых должна достигать такого уровня, чтобы они действительно были востребованы на предприятиях. В случае если эта цель не достигается, затраты вузов не оправдываются, а компании приобретают дополнительные проблемы, связанные с недостатком хороших специалистов, знающих свое дело.

Все перечисленные проблемы в настоящее время решаются в меру своих возможностей и предприятиями, и вузами, и самими молодыми специалистами, однако пока это не дает должного результата по причине отсутствия комплексного подхода.

РЕКОМЕНДАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тукшаитов Р.Х., Ившин И.В., Исхакова Р.Я.
Казанский государственный энергетический университет

Точность представления данных определяется количеством значащих цифр в числе, при выборе которых следует руководствоваться прежде всего погрешностью методики их измерения. Кроме того, в зависимости от конечного предназначения данных и степени многоэтапности анализа [1-3] результаты округления могут отличаться на два-три порядка от требуемого уровня.

С внедрением в практику цифровых измерительных приборов открылась возможность отсчета с дисплея данных с 4-6–значными цифрами. Однако реальная точность определения показателя при применении цифровых приборов в большинстве случаев не повышается, поскольку значения параметров объекта измерения определяются точностью методик, применяемых для измерения каждого из них в отдельности [4, 5]. Следует отметить, что погрешность многих методик измерения в большинстве случаев составляет не менее нескольких процентов, а иногда может превышать даже ±10% и далеко не всегда определяется погрешностью применяемого прибора [6,7]. Отсюда следует, что представляемые данные должны в большинстве случаев содержать не более 3-значащих цифр в числе, в отдельных случаях не более 4-значащих цифр и только в исключительных случаях не более 5-значащих.

Этот вопрос изложен лишь в единичных изданиях, а также в последних монографиях [2, 3], однако он все еще остается недостаточно проработанным. Если при написании статей допускаются ряд орфографических или синтаксических ошибок, а также описок, то это воспринимается читателем и редактором журналов как недопустимая «крамола». Вместе с тем, в литературе господствует завышенная точность представления данных, особенно расчетных, остающаяся без внимания.

Рассмотрим несколько примеров точности представления данных непосредственно в энергетике. При этом мы воспользуемся анализом конкретных материалов, изложенных в ряде энергетических журналов России, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ. Наименования журналов, статей и их авторов в работе не приводятся, поскольку цель доклада лишь обратить внимание исследователей, преподавателей и студентов на недостаточный метрологический уровень представления значений разных показателей.

Пример 1. При определении тепловых характеристик котла используется природный газ с плотностью 0,73, давлением 101,325 кПа, при обеспечении давления в горелке 7,84 кПа. При этом результат вычисления теплоты сгорания приводится равным 34718 кДж/ст.м^2. Проанализировав точность представления этих данных, видно, что результат вычисления теплоты сгорания котла неправомерно представлен на 2 порядка «точнее», чем давление газа перед горелкой, и на 3 порядка точнее плотности газа. Это в целом свидетельствует о том, что результат вычисления теплоты сгорания приведен с избыточной точностью его представления.

Пример 2. При анализе первых четырех гармоник вспомогательного сигнала их амплитуда приводится с точностью до стотысячной доли (0, 151790; 0,37215), то есть с погрешностью равной порядка 0,001 %. Неясно каким измерительным прибором проведены эти измерения и могла ли быть на практике обеспечена такая стабильность прежде всего амплитуды входного сигнала.

Пример 3. Расход воздуха в горелке котла верхнего яруса выражен 5-значным числом (51128 м^3/ч), а коэффициент избытка воздуха в топке приводиться лишь двухзначным числом (0,46). Необходимо было либо коэффициент избытка воздуха измерять точнее, либо значение расхода воздуха приводить с меньшим числом значащих цифр. При этом естественно в определенной степени следует учитывать также степень зависимости одного параметра от другого.

Пример 4. При определении напряжения короткого замыкания трансформатора ТСЗ-1600/10 исходное номинальное напряжение, представленное 6-значным числом (5780,35 В), умножается на коэффициент (0,06), выраженный лишь однозначным числом с погрешностью 8 %. В силу этого результат вычисления напряжения короткого замыкания не может быть представлен 5-значным числом (346,82). Если провести простое арифметическое действие с исходными данными, то автор должен был привести результат вычисления не 5-значным, а 6-значным, что не реализуемо в эксперименте.

Пример 5. Приводится таблица характеристики древесного топлива по составу зольного остатка. При этом независимо от абсолютного значения оцениваемого вещества значение одного параметра приводится однозначным числом (0,05), второго и третьего – 2-значным числом (соответственно 0,45 и 6,2), четвертого и пятого – 3-значными числами (соответственно 49,1 и 84,5), а шестого – даже 4-значным числом (44,65). Отсюда следует, что первые 3 параметра представлены с заниженной точностью, а последний, наоборот, с завышенной точностью, которая в большинстве случаев не может быть обеспечена используемыми средствами измерений.

Пример 6. Приводится топливо в составе которого содержание мазута выражено 3-значным числом (53,7%), а значение теплоты сгорания вычисленное на основе этих данных приведено 6-значным числом (23856,6 кДж/кг).

Завышенная точность представления данных в одних случаях обусловлена тем, что авторы при округлении чисел руководствовались показаниями цифровых приборов, а не реальной погрешностью каждого используемого метода, а в других случаях она обусловлена сложением результатов показаний ряда промышленных предприятий без соблюдения правила суммирования данных. В соответствии с основами метрологии представление числа, например, 5-6-значным должно означать то, что результаты измерения выполнены соответственно с погрешностью порядка 0,005% и 0,0005 %. В действительности представляемые результаты измерений таких данных завышены на 3-4 порядка. Следует

отметить, что точность представления данных не должна определяться абсолютным значением потребляемого тепла, электроэнергии и топлива, поскольку если через весьма короткое время провести суммирование всех повторных результатов измерения, то итоговый результат, как правило, совпадет на дисплее калькулятора лишь в пределах первых 3-4-значащих цифр. Это обусловлено быстрым изменением целого ряда факторов (нестабильности объекта, условий измерения, нестабильности показаний прибора, точности отсчета оператором и т.д.) [4, 6, 8].

Округлению должны подвергаться не только цифры, представляемые в числах после запятой, но и целые при суммировании многих значений каждого показателя. В паспорте цифровых приборов приводятся значения только абсолютной его погрешности. Вместе с тем, относительная погрешность многих цифровых приборов незначительна (на уровне 0,01-0,1 %) и поэтому они могут быть использованы для изучения временных процессов, например деградации газоразрядных и светодиодных источников, применяемых для освещения производственных помещений.

При выборе уровня округления значений показателей также следует руководствоваться их предназначением. Наибольшим уровнем округления данных (до 3-значащих цифр) следует руководствоваться при чтении лекций, при написании отчетов, выполнение докладов [9-11]. При этом третью значащую цифру в целом числе зачастую следует представлять цифрой 0 или 5 (например, число 356 можно округлить до 355 или 360). При этом вносимая дополнительная погрешность не будет превышать 0,5-1,0 % . Это позволяет сосредоточить внимание аудитории на материале и существенно обеспечить запоминание числовых данных. В тех случаях, когда числа используются или могут использоваться для получения производных показателей, точность представления исходных параметров целесообразно выбрать на порядок выше точности методики измерения каждого из них.

Литература

1. Тукшаитов Р.Х. Математическая обработка экспериментального материала на программируемых микрокалькуляторах типа «Электроника МК-56». М. ВАСХНИЛ, 1984. 28 с.
2. Тукшаитов Р.Х. Основы динамической метрологии и анализа результатов статистической обработки (биология, медицина, химия, физика) / Казань: Мастер Лайн, 2001. 284 с.
3. Тукшаитов Р.Х. Основы оптимального представления статистических показателей на графиках, диаграммах и в таблицах (физика, химия, биология и медицина / М-во образования и науки Российской Федерации, Казанский гос. энергетический ун-т, Казань, 2006. 228 с.
4. Тукшаитов Р.Х., Цветкович М.С., Шириев Р.Р., Матухина Е.В., Недзвецкая Р.Я. К интегральной оценке уровня загрязнения природной воды, используемой в теплоэнергетике // Энергетика Татарстана. 2005, № 2, с. 88-91.
5. Тукшаитов Р.Х., Лор Н.М., Гоголашвили Э.Л., Павлова И.Б. Малелева Л.А. О недостаточной эффективности методики госповерки кислородомера МАРК-302Т в теплоэнергетике при работе в микрограммовом диапазоне / В книге: Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики. Сборник научных трудов V Всероссийской научно-технической конференции. 2007. с. 228-229.
6. Тукшаитов Р.Х., Корнилов В.Ю., Айхайти И., Салимуллин М.З. О величине погрешности измерения коэффициента мощности светодиодных ламп в течение суток в зависимости от коэффициента искажения напряжения электросети // Фундаментальные и прикладные проблемы физики. Материалы X Международной научно-технической конференции. В.К. Свешников (отв. ред.). 2017, с. 18-22.
7. Тукшаитов Р.Х. О принципиальной необходимости доработки требований к коэффициенту мощности в ГОСТ Р 55705-2013 и IEC 61000-3-2 // В сборнике: проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики. Материалы XIII

Всероссийской научно-технической конференции с Междун. участием. Ответственный редактор О.Е. Железникова. 2017, с. 395-400.
8. Тукшатов Р.Х., Шириев Р.Р. К устранению разночтения и неопределенности в представлении коэффициента мощности светодиодных осветительных приборов // Практическая силовая электроника. № 1. 2019, с. 32-36.
9. Тукшаитов Р.Х. Анализ элементов неопределенности в определении ряда терминов при чтении лекций по специальностям // Формирование системы управления качеством подготовки специалистов в вузе. Материалы докладов международной научно-методической конференции. Редактор Ю.Г. Назмеев. 2003. с. 146-148.
10. Тукшаитов Р.Х. 10. Статистическая обработка и анализ результатов измерений / Лабораторный практикум. Казань: КГЭУ, 2009, 72 с.
11. Тукшаитов Р.Х. Инновационная методика преподавания дисциплин магистрантам на кафедре светотехники и медицинской электроники // Современное образование: содержание, технологии, качество. 2008. Т. 1. с. 47-48.

ПОДГОТОВКА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КГЭУ К УЧАСТИЮ В ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ СОЦИОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ляукина Г.А.
Казанский государственный энергетический университет

Актуальность представленной темы связана с многоаспектностью проблемы использования социосетевых технологий в системе высшего образования. Возможны различные варианты включения возможностей этих технологий в процесс обучения или воспитания бакалавров и магистров. Кафедра Истории и педагогики КГЭУ проводит исследования по учету влияния социосетевых технологий на формирование компетенций гражданственности и патриотизма у студентов. В этой ситуации актуализируется проблема готовности преподавателя вуза и, в первую очередь, куратора, к работе с социосетевыми технологиями как средствами патриотического воспитания студентов. Исходя из сущности личностно-деятельностного подхода в готовности к осуществлению деятельности необходимо учитывать личностные и субъектные свойства и качества в их целостности, способствующее эффективному выполнению человеком своих функций.

В своем исследовании мы исходим из гипотезы, согласно которой процесс подготовки кураторов к применению социосетевых технологий в педагогическом процессе будет проходить эффективно, если при организации учебного процесса по реализации программы повышения квалификации обучения будет создаваться обстановка, способствующая закреплению у кураторов положительного отношения к деятельности по применению социосетевых технологий в педагогическом процессе и критического оценивания своей подготовленности к этому, стимулирующая их активность и самостоятельность по развитию необходимых знаний и умений. Методологической основой исследования являются теория личностно-деятельностного подхода к обучению, концепция целостного процесса формирования готовности к профессионально-педагогической деятельности, теория гуманизации и оптимизации образования.

Для сегодняшнего молодого поколения пребывание в мире «электронного общения» чрезвычайно значимо. Сайты социальных сетей в настоящее время используются в различных университетах в качестве альтернативных пространств, где студенты могут адаптироваться к университетской жизни в процессе онлайн взаимодействия со сверстниками и преподавателями [1,2]. В проведенном анкетировании, оценивая по пяти балльной шкале потенциал возможных форм гражданско-патриотического воспитания в вузе, первое место педагоги отдали именно использованию социальных сетей (ВКонтакте, Твиттера и др.) - 4,75 баллов. Понимая значимость социальных сетей для студентов,

преподаватели, в то же время, не четко представляют себе возможности и варианты их применения в педагогической деятельности, лишь 1 % педагогов указал на факт применения социосетевых технологий в собственной практике. В то же время, анализ педагогических источников показывает множество вариантов применения социосетевых технологий во внеучебной деятельности и наличие различных характеристических особенностей при их применении для формирования компетенций гражданственности и патриотизма. [3,4].

В Казанском государственном энергетическом университете (КГЭУ) на базе факультета повышения квалификации преподавателей (ФПКП) было организовано обучение кураторов по программе «Организация работы по формированию патриотического сознания студентов средствами социосетевых технологий. Школа куратора». Основной целью, на достижение которой направлена опытно-экспериментальная работа, являлась апробация и подтверждение эффективности разработанной программы по подготовке кураторов к разработке проектов в сфере воспитательной работы и ориентации на патриотическое воспитание студентов в качестве куратора студенческой группы с использованием социосетевых технологий. Структура образовательной программы содержала пять модулей: «Педагогические приоритеты деятельности преподавателя высшей школы и куратора в соответствии с государственной политикой в образовании», «Психолого-педагогические основы воспитания личности в студенческом возрасте», «Противодействие идеологи экстремизма в условиях вуза», «Гражданско-патриотическое воспитание студентов в вузе», «Современные образовательные и информационные технологии, направленные на формирование гражданственности и патриотизма у студентов». Общий объем программы составляет 72 часа при частичном отрыве от работы. На итоговой процедуре защиты выпускных квалификационных работ слушатели представили электронные презентации разработанных ими проектов. Доклады вызвали множество вопросов и оживленную дискуссию, что указывает на несомненную пользу такой программы обучения. Отметим, что результаты итоговой диагностики кураторов во многом отличаются от результатов начальной; в частности, отмечается повышение уровня мотивации к деятельности по гражданско-патриотическому воспитанию, достаточно большой прирост в знаниях о социосетевых технологиях и средствах, которые можно использовать для формирования компетенций гражданственности и патриотизма у студентов.

Представленная экспериментальная программа подготовки кураторов позволила сформулировать практико-ориентированные рекомендации для реализации социосетевых проектов гражданского и патриотического воспитания, включенных кураторами в собственную систему воспитательной деятельности. Решение рассматриваемой проблемы имеет значительные перспективы как в направлении развития социосетевых технологий, применяемых для гражданско-патриотического воспитания, так и в области исследования мотивационных, содержательных, операционных компонентов готовности преподавателя (куратора) к реализации исследуемой деятельности.

Литература

1. Siemens G. Connectivism: a learning theory for the digital age. 2004. [Электронный ресурс]. − Режим доступа: www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm. (дата обращения 01/03.2019 г.).
2. Завада Г.В., Г.А. Ляукина Возможности использования социальных сетей в высшем образовании. Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании // Материалы 20 Всероссийской научно-практической конференции. – РГППУ: Екатеринбург. 2015, с. 241-244.
3. Бондаренко Е.А. Модели патриотического воспитания в современных условиях // Интернет и образование. №15. 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.openclass.ru/node/83656 (дата обращения 01.03.2019 г.).
4. Петрова З.Н. Потенциал социальных сетей в гражданско-патриотическом воспитании студентов / З. Н. Петрова, М. А. Ушакова // Вестник развития науки и образования. № 4. 2013. с.245-253.

BÖLMƏ II

TƏTBİQİ FİZİKA VƏ ENERGETİKA MÜHƏNDİSLİYİ

Co VƏ Fe ƏSASLI AMORF MATERİALLARIN FİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ ELEKTRİK CƏRƏYANI İLƏ TERMİK EMALIN TƏSİRİ

Abdullayev A.P., Pənahov T.M., Əhmədov V.İ., İsayeva A.Ə.
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Maqnityumşaq materiallar müxtəlif elekrotexniki sistemlərdə, avtomatika və elektroniki qurğularda, o cümlədən informasiyanın yüksək sıxlıqlı maqnit yazılışı üçün geniş spektrli qurğuların yaradılması zamanı, həmçinin naviqasiya sistemlərində, defektoskopiyada, kosmik tədqiqatlarda, avtomobil sənayesində, tibbdə və bir çox digər sahələrdə geniş istifadə edilir.

Keçid metalları əsasında olan amorf və nanokristallik ərintilər maqnityumşaq materiallar arasında xüsusi yer tutur. Onların zəruri funksional xassələrinin formalaşmasına imkan verən alınma texnologiyası bu gün kifayət qədər öyrənilib. Kompleks elektrik müqavimətinin xarici maqnit sahəsindən asılılığının-maqnitoimpedansı effektinin yüksək qiymətinin aşkar edilməsi bu materiallara olan marağın yenidən artmasına səbəb olmuşdur.

Müasir amorf və nanokristalliik ferromaqnit materialların maqnit nüfuzluğunun xarici maqnit sahəsinə həssaslığı və beləliklə, praktik istifadə perspektivliyinə malik maqnitoimpedansı effektinin yüksək qiyməti onların son illər yenidən aktiv öyrənilməsinə səbəb olmuşdur. Bu zaman yüksək möhkəmliliyi və korroziyaya dayanıqlığı amorf materialların hətta ekstermal şəraitdə belə istifadə imkanlarını təmin edir və maqnitoimpedansı effektinin geniş tətbiq edilməsinə imkan yaradır [1].

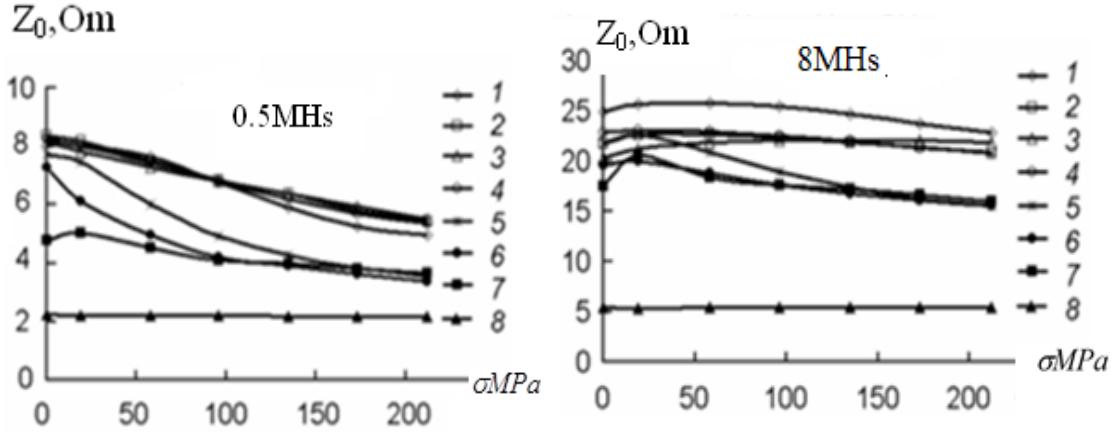
Maqnitoimpedansı effekti anlayışı ferromaqnit keçiricinin impedansının xarici maqnit sahəsindən sadəcə asılılığı deyil daha geniş mənada istifadə edilir. Qeyd edək ki, yüksək tezliklərdə maqnityumşaq materialların impedansının dəyişməsinə səbəb olan əsas həlledici faktor onların maqnit nüfuzluğudur. Odur ki, maqnitoimpedansı effekti adı altında müxtəlif xarici təsirlə maqnit xassələrinin dəyişməsi ilə əlaqədar keçiricinin impedansının ixtiyari dəyişməsi başa düşülür. Bu işdə maqnitoimpedansı effekti adı altında deformasiya və termik təsir nəticəsində impedansın maqnit-sahə asılılığı başa düşülür [2].

Amorf və nanokristalliik maqnityumşaq materialların maqnit nüfuzluğunun temperatur asılılığı maqnitoimpedans ölçü qurğularının işçi diapazonunu və mümkün tətbiq oblastını müəyyən edən əsas faktordur. İmpedansın maqnit sahəsinə, temperatura və deformasiyaya yüksək həssaslığı, fiziki kəmiyyətlərin dəqiq çeviricilərini yaratmağa imkan verməklə yanaşı maqnit anizotropiyanın incə xüsusiyyətlərini aşkar etməyə, maqnitostriksiya sabitinin qiymət və işarəsini qiymətləndirməyə, amorf maqnityumşaq keçiricilərin kristallaşması və quruluş xüsusiyyətlərini öyrənməyə imkan verir.

Termik emalın ən geniş yayılmış metodlarından biri xarici maqnit sahəsinin iştirakı ilə tab almadır. Belə ki, bu zaman ilkin materialın maqnit xassələri əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşır. Bu cür termik emalın növlərindən biri də elektrik cərəyanı ilə tab almadır. Bu zaman ilkin amorf maqnityumşaq mühitə termik təsirdən əlavə cərəyanın maqnit sahəsi də təsir göstərərək maqnit strukturunun dəyişməsinə səbəb olur. Bu cür termik emal sadə tab alma ilə müqayisədə bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir. Maqnityumşaq amorf məftilin elektrik cərəyanı ilə tab almasının onun elektrik və maqnit xassələrinə təsirinin öyrənilməsi xüsusi maraq kəsb edir. Belə ki, elektrik və maqnit xassələrinin amorf ərintinin quruluş relaksasiyası və kristallaşması prosesləri ilə əlaqəsi haqqında əlavə informasiya almağa imkan verir.

Sabit elektrik cərəyanı ilə $Co_{66}Fe_4Nb_{2,5}Si_{12,5}B_{15}$ tərkibli amorf məftilin ilkin nümunələrinin havada 5 dəqiqə müddətində tabı alınmışdır. Tab alma zamanı cərəyan sıxlığının qiyməti $0\text{-}46\cdot10^6$ A/m^2 intervalında dəyişdirilmişdir. Öyrənilən nümunələrin uzunluğu 30 mm, diametri 175 mkm təşkil etmişdir. İlkin amorf məftilin doyma induksiyası B_S~0,4Tl, doyma maqnitostriksiya sabitininin qiyməti λ_S~10^{-7} olmuşdur. σ elastiki dartılma gərginliyi 0 MPa-dan 300 MP-a qədər dəyişmiş və məftilin oxu boyunca yönəlmişdir. Tədqiqat gedişində kvazistatik maqnit xarakteristikaları olan H_C koersitiv qüvvə və B_r qalıq induksiya induksiya metodu ilə təyin edilərək onlara nəzarət həyata keçirilmişdir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, elektrik cərəyanı ilə tab alma impedansın elastiki dartılma gərginliyindən həm maqnit sahəsi olmadıqda, həm də naqilin impedansının maqnit-sahə asılılığına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir (şəkil 1).



a) b)

Şək.1 $Co_{66}Fe_4Nb_{2,5}Si_{12,5}B_{15}$ tərkibli amorf məftilin Z_0 ilkin impedansının 0,5 MHs (a) və 8 MHs (b) tezliklərdə elastiki dartılma gərginliyindən asılılıq qrafikləri:1-ilkin amorf nümunədə; 2-I=$4,2\cdot10^6$ A/m^2; 3-I=$6,2\cdot10^6$ A/m^2; 4-I=$12,5\cdot10^6$ A/m^2; 5-I=$25\cdot10^6$ A/m^2; 6-I=$31\cdot10^6$ A/m^2; 7-I=$33,3\cdot10^6$ A/m^2; 8-I=$35,4\cdot10^6$ A/m^2 cərəyan sıxlıqlarında tabı alınmış nümunələrdə alınmış $Z_0(\sigma)$ asılılıqları.

$Co_{66}Fe_4Nb_{2,5}Si_{12,5}B_{15}$ tərkibli amorf məftilin tab alınmasının cərəyan sıxlığının öyrənilən intervalında üç xarakterik diapazonu ayrıd etmək olar. Elastiki dartma gərginliyinin σ>100 MPa qiymətlərində hər hansı diapazona uyğun J intervalda məftilin tabının alınması $Z_0(\sigma)$ asılılığında impedansın qiymətinin başlanğıc $Z_0(H=0)$ qiymətinə yaxınlaşmasına gətirir. Birinci diapazona cərəyan sıxlığının $(4,2\cdot10^6\div12,5\cdot10^6)$ A/m^2, ikinciyə-$(25\cdot10^6\div33,3\cdot10^6)$ A/m^2, üçüncüyə-$J\geq35,4\cdot10^6 A/m^2$ uyğun gəlir. Tab almanın cərəyan sıxlığının bu diapazonların olması tədqiq edilən bütün tezlik diapazonu üçün xarakterikdir. Dartılma gərginliyinin kiçik qiymətlərində (100 MPa qədər) tab almanın cərəyan sıxlığının göstərilən diapazonlarında Z_0 qiymətləri əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirlər. İlkin emalın cərəyan sıxlığının üç diapazonunun olmasının səbəbi ilkin amorf nümunələrdə, bu diapazonlarda quruluşun dəyişməsinin müxtəlif üstün proseslərinin axması səbəb ola bilər. Quruluşun dəyişməsi məftilin maqnit nüfuzluğuna təsir edərək impedans xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur. Maqnit anizotropiyanın radial asılılığını və bunun nəticəsində naqilin kifayət qədər mürəkkəb maqnit domen quruluşunu nəzərə alsaq, tab alma zamanı impedansın dəyişməsinin yalnız quruluş dəyişmələrinin dərəcəsi və tipi ilə deyil onların üstün axma oblastları ilə də təyin edildiyi nəticəsinə gələrik. Yüksək tezliklərdə tab almanın təsiri altında impedansın dəyişməsini qalınlığı 4 mkm-dən az olan skin-təbəqənin dərinliyinə uyğun olan səthə yaxın təbəqənin quruluş dəyişmələri ilə əlaqələndirmək olar. Nisbətən aşağı tezliklərdə skin-təbəqənin dərinliyi bir neçə dəfə çoxdur və impedans xassələri həm naqilin səth təbəqəsi, həm də onun daha dərin oblastları ilə təyin ediləcəkdir.

Nəticə: Tədqiqatın təqdim edilən nəticələrinə amorf maqnityumşaq naqilin tab alınması zamanı quruluş dəyişmələrinin öyrənilməsində maqnit impedans spektroskopiyasından istifadə nümunəsi kimi baxıla bilər. Beləliklə, $Co_{66}Fe_4Nb_{2,5}Si_{12,5}B_{15}$ tərkibli amorf məftilin impedans

xassələrinin dəyişmə xarakteri və dərəcəsi yalnız tab alma cərəyan sıxlığının qiyməti ilə deyil dəyişən cərəyanın tezliyi ilə də təyin edilir.

Ədəbiyyat

1. Семиров А.В., Гаврилюг А.А., Кудрявцев В.О., Моисеев А.А., Букреев Д.А., Семенов А.Л., Ущапаковская. Э.Ф. Влияние отжига на импедансные свойства упругодеформированных магнитомягких проводок.// Дефектоскопия, 2007, №10, с.3-7.
2. Золотухин И.В., Калинин Ю.Е., Стогней О.В. Новые направление физического материаловедения. Воронеж: ВГУ, 2000.

ELEKTRON İDARƏLİ ZOLAQ SÜZGƏCİNİN VARİKAP ÜZƏRİNDƏ QURULMA SXEMİ

Babazadə G.E.
Milli Aviasiya Akademiyası

Aralıq tezlikli gücləndiricisi superheterodin radioqəbuledici qurğunun əsas güclənməsini və qonşu kanal üzrə lazım olan seçiciliyi təmin edir.Aralıq tezlikli gücləndiricisi tezlik çevricisi və detektor arasında yerləşir. Onlar buraxma zolağının eni üzrə təsnif edilməklə, darzolaqlı və genişzolaqlı olurlar.

Aralıq tezlikli gücləndiricisinin buraxma zolağı sadə texniki vasitələrlə əldə olunmalıdır. Bu nöqteyi-nəzərdən üstünlüyü monolit toplu seçicilik süzgəclərinə vermək lazımdır. Əgər aralıq tezlikli gücləndiricisi seçici vasitələrinin keyfiyyəti *LC*-süzgəclərin istifadəsini nəzərdə tutursa, onda onların keyfiyyət qiymətlərinin onların konstruktiv imkanları ilə məhdudlaşdırıldığını hesaba almaq lazımdır. 100 kHs-dən 30 MHs-ə qədər aşağı tezliklər diapazonunda sarğacların Q_{konstr} konstruktiv keyfiyyəti adətən 80 ... 120 təşkil edir və 200-dən artıq olmur. Keyfiyyətin qiyməti 100 kHs-ə qədər 20 ... 80, 30 MHs-dən çox tezliklərdə isə 80 ... 180 təşkil edir.

Varikap vasitəsilə idarəetmə gərginliyinin kiçik qiymətlərində və qəbul edilən siqnalın böyük qiymətində tənzimlənən konturda siqnal bəzi çatışmzlıqa malik olur.Siqnalın müsbət və yarımperiodlarında varikapda tutumun ani qiyməti dəyişir. Tutumun yüksək tezliklərdə dəyişən gərginlikdə ani dəyişməsi təhrifə səbəb olur.Bundan başqa tutumun orta qiymətinin dəyişməsi konturun tənzimlənmə stabilliyini pisləşdirir.Konturda qeyri xətti effekt varikap olduğu halda o zaman baş verir ki ,oraya tətbiq edilən dəyişən gərginlik sabit idarəedici gərginliyin 1/3-nə bərabər olsun.

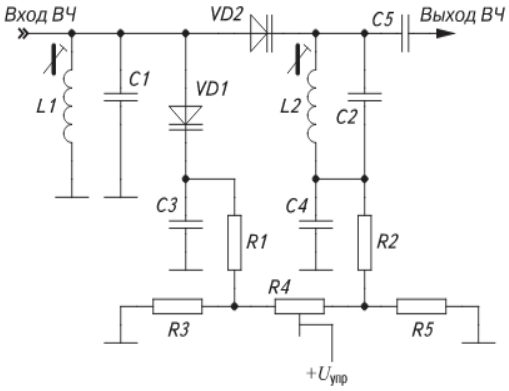
Konturun xarakteristikası o vaxt yaxşılaşır ki, iki ədəd varikap dəyişən gərginlik halında əks fazalı ardıcıl ,sabit cərəyanda isə paralel birləşmiş olsun.Bu halda hər bir varikapa siqnal gərginliyinin yarısı tətbiq olunur.Yəni dəyişən və sabit gərginliklərin nisbətiyaxşılaşır və əks fazalı qoşulmada tutumun ani dəyişməsi kompensasiya olunur.Konturun xarakteristikasını yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə varikapların üç ya dörd ədəd birləşmələrindən ,eyni zamanda varikap matrisindən istifadə edilir.Göstərilən üsullar rezonas konturlarında tənzimləmə aparmağa imkan verir.

Bizim məqsədimiz aralıq tezlik gücləndiricisi traktında tezlik buraxma zolağını tənzimlənməsi məqsədilə varikaplardan istifadə etməkdir.Belə tənzimləmə ya mexaniki yolla ya da tutum əlaqəsinin konturlararasında əlaqələndiriməsidir.Zolağın enini tənzimləmək üçün varikapdan istifadə etdikdə zolaq süzgəcinin iki konturu arasında tutum əlaqəsi yaradılır.Belə sxemlərdən istifadə etməklə varikapda idarəedici gərginliyin dəyişməsi zolaq süzgəcinin tezlik buraxma zolağının eni iki üç dəfə artmış olur.Lakin orta tezliklərdə zolağın eni idarəedici gərginliyin dəyişməsilə sürüşmüş olur.Bu cəhəti aradan qaldırmaq üçün bir neçə varikapdan istifadə edilir.

Aşağıdakı şəkildə iki varikapdan istifadə etməklə zolağın eninin artırılması sxemi göstərilmişdir.Sxemdə VD2 varikapı zolağın eninin dəyişməsini təmin edirsə də orta tezliklərdə tezliyin azalması istiqamətində VD1 varikapı ilə birinci kohturu tənzimləyir.Bu sxemin bir varikapdan istifadə olunan sxemindən üstünlüyü böyükdür.

Orta tezlikdən qaçmaq üçün daha bir varikapdan da istifadə etmək olar. Lakin ardıcıl qoşulmuş varikaplardan yüksək tezlik keçdikdə siqnalın forması təhrif olunur. Ona görə də yüksək

tezlikli sistemlərdə süzgəclərin daha mürəkkəb sxemlərindən istifadə olunur.Belə sxemlərdə qarşı-qarşıya əks fazada qoşulmuş varikaplardan istifadə olunur və onlar əlaqəli idarə olunan bir neçə konturu tənzimləyir.



Ədəbiyyat

1. Həsənov A.R., Abdullayev X.İ. Radioqəbuledici qurğular. Dərs vəsaiti. Bakı: MAA-nın Poliqrafiya Mərkəzi, 2016, 222 s.
2. Həsənov A.R., Abdullayev X.İ. Siqnalların qəbulu və işlənməsi qurğularının hesabatı və layihələndirilməsi: Kurs layihələrinin yerinə yetirilməsi üçün dərs vəsaiti. Bakı: MAA-nın Poliqrafiya Mərkəzi, 2009, 210 s.

DİRAK TƏNLİYİNİN ÜMUMİLƏŞMİŞ VUD-SAKSON POTENSİALI SAHƏSİNDƏ SPİN SİMMETRİK HƏLLİ

[1]Bədəlov V.H., [2]Cəfərova S.Ə.

[1]Fizika Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti,

[2]Nəzəri fizika kaferdası, Bakı Dövlət Universiteti

seyideceferova277@gmail.com

Dirak Hamiltonianı spin və psevdospin simmetriyasına nəzərən invariantdır [1]. Spin simmetriyası kvant ədədləri $(n, l, j = l - s)$ və $(n, l, j = l + s)$ olan iki halın cırlaşmasına səbəb olur. Bu kvant ədədlərinə bərabər olan iki hal spin dubleti əmələ gətirir, burada n, l, j və s uyğun olaraq radial, orbital, daxili və spin kvant ədədləridir. Spin dubleti və ya spin simmetriyası nüvədə antinuklon spektrini və adronlarda zəif spin-orbital qarşılıqli təsir halında parçalanmanı izah etmək üçün istifadə olunur. Psevdospin simmetriyası nəticəsində isə kvant ədədləri $(n, l, j = l + 1/2)$ və $(n-1, l+2, j = l + 3/2)$ olan iki hal cırlaşır. Belə ki, bu kvant ədədlərinə bərabər olan iki hal psevdospin dubleti təşkil edir. Psevdospin dubleti və ya psevdospin simmetriyası nüvələrdə deformasıyanı, eyni zonaları, maqnit momentini və effektiv örtük modelini izah edir.

Ümumiləşmiş Vud-Sakson potensialı [2]

$$V(r) = -\frac{V_0}{1+\exp\left(\frac{r-R_0}{a}\right)} - \frac{W\exp\left(\frac{r-R_0}{a}\right)}{\left[1+\exp\left(\frac{r-R_0}{a}\right)\right]^2}, \qquad (1)$$

burada V_0 və W uyğun olaraq həcmi və səth potensial çuxurlarının dərinliyi, R_0-potensialın eni və ya nüvənin radiusu, a - parametri isə səth təbəqəsinin qalınlığı və o, ionlaşma enerjisinin təcrübi qiyməti ilə müəyyən olunur. Ümumiləşmiş Vud-Sakson potensialında səth hissəsi əsasən səthə

yaxın oblastda əlavə potensial çuxur yaradır ki, bu da nüvə reaksiyalarında elastiki səpilmələrin izahında çox əhəmiyyətli yer tutur. Bu potensial sahədə dalğa tənliklərinin dəqiq analitik həlli nüvənin nuklonlarla qarşılıqlı təsirinin əlaqəli və səpilmə halları üçün çox əhəmiyyətlidir.

M kütləli nuklonun skalyar $S(r)$ və vektor $V(r)$ potensialı sahəsində stasionar Dirak tənliyi

$$[\vec{\alpha}\cdot\hat{\vec{p}}+\beta(M+S(r))+V(r)]\psi(\vec{r})=E\psi(\vec{r}) \tag{2}$$

olar, burada E - nuklonun relyativistik enerjisi, $\hat{\vec{p}}=-i\hbar\vec{\nabla}$ - üçölçülü impuls operatoru, $\vec{\alpha}$ və β matrisləri 4×4 ölçülü Dirak matrisləridir: $\vec{\alpha}=\begin{pmatrix}0 & \vec{\sigma}\\ \vec{\sigma} & 0\end{pmatrix}$, $\beta=\begin{pmatrix}I & 0\\ 0 & -I\end{pmatrix}$, burada $\vec{\sigma}$ - 2×2 ölçülü Pauli matrisləri, I - 2×2 ölçülü vahid matrisdir. Sferik nüvələr üçün, nuklonun tam J impuls momenti və spin-orbital qarşılıqlı təsir $\hat{K}=-\beta(\vec{\sigma}\cdot\hat{\vec{L}}+1)$ operatorları Dirak Hamiltonianı ilə kommutasiya edir, burada $\vec{L}$ orbital impuls momenti operatorudur. Ona görə də Dirak və spin-orbital qarşılıqlı təsir operatorları eyni məxsusi funksiyalara - sferik simmetrik Dirak spinorlarına

$$\psi_{nk}(\vec{r})=\begin{pmatrix}f_{nk}(\vec{r})\\ g_{nk}(\vec{r})\end{pmatrix}=\frac{1}{r}\begin{pmatrix}F_{nk}(r)Y_{jm}^{l}(\theta,\phi)\\ iG_{nk}(r)Y_{jm}^{\tilde{l}}(\theta,\phi)\end{pmatrix} \tag{4}$$

malik olar, burada m kvant ədədi impuls momentinin Oz oxu üzrə proyeksiyasını müəyyən edir və maqnit kvant ədədi adlanır. $\hat{K}$ peratorunun məxsusi qiyməti $k=\pm(j+1/2)$ - dir. Belə ki, a) nizamlanmamış spin $(j=l-1/2)$ üçün $k=(j+1/2)=l>0$ və b) nizamlanmış spin $(j=l+1/2)$ üçün isə $k=-(j+1/2)=-(l+1)<0$ olur.

(4) münasibətini (2) – də yerinə yazsaq və $\hat{K}$ operatorunun məxsusi qiyməti k olması əsasında bir-birilə əlaqəli yuxarı $F_{nk}(r)$ və aşağı $G_{nk}(r)$ radial dalğa funksiyaları üçün

$$\left(\frac{d}{dr}+\frac{k}{r}\right)F_{nk}(r)=\frac{1}{\hbar c}\left[Mc^2+E_{nk}-V(r)+S(r)\right]G_{nk}(r), \tag{5}$$

$$\left(\frac{d}{dr}-\frac{k}{r}\right)G_{nk}(r)=\frac{1}{\hbar c}\left[Mc^2-E_{nk}+V(r)+S(r)\right]F_{nk}(r) \tag{6}$$

diferensial tənlikləri alınır. Müəyyən çevrilmələrdən sonra (5) və (6) tənliklərindən $F_{nk}(r)$ və $G_{nk}(r)$ funksiyalarının ödədiyi aşaığdakı ikinci tərtib adi diferensial tənlikləri alırıq:

$$\left[\frac{d^2}{dr^2}-\frac{k(k+1)}{r^2}-\frac{1}{\hbar^2c^2}(Mc^2+E_{nk}-\Delta(r))(Mc^2-E_{nk}+\Sigma(r))+\frac{\frac{d\Delta(r)}{dr}\left(\frac{d}{dr}+\frac{k}{r}\right)}{Mc^2+E_{nk}-\Delta(r)}\right]F_{nk}(r)=0, \tag{7}$$

$$\left[\frac{d^2}{dr^2}-\frac{k(k-1)}{r^2}-\frac{1}{\hbar^2c^2}(Mc^2+E_{nk}-\Delta(r))(Mc^2-E_{nk}+\Sigma(r))-\frac{\frac{d\Sigma(r)}{dr}\left(\frac{d}{dr}-\frac{k}{r}\right)}{Mc^2-E_{nk}+\Sigma(r)}\right]G_{nk}(r)=0, \tag{8}$$

burada $\Delta(r)=V(r)-S(r)$ və $\Sigma(r)=V(r)+S(r)$ -dir.

Qeyd edək ki, ümumi halda ümumiləşmiş Vud-Sakson potensialı üçün (7) və (8) radial Dirak tənliklərini dəqiq analitik həll etmək olmur. Lakin, spin və psevdospin simmetriyası şərtində uyğun olaraq S və $\tilde{S}$ hallarında bu potensial üçün radial Dirak tənliyi analitik həll edilə bilər.

Spin simmetriyası üçün $d\Delta(r)/dr=0$ olduğundan $\Delta(r)=V(r)-S(r)=C_s=const$ alınır. Bu halda $S(r)=V(r)-C_s$ əsasən (7) tənliyi aşağıdakı şəklə düşər:

$$\left[\frac{d^2}{dr^2}-\frac{k(k+1)}{r^2}-\frac{1}{\hbar^2c^2}(Mc^2+E_{nk}-C_s)(Mc^2-E_{nk}+2V(r)-C_s)\right]F_{nk}(r)=0. \quad (9)$$

$V(r)$ potensialını $V(r)=\frac{1}{2}V_{WS}(r)$ şəklində seçsək, onda relayitivistik əlaqəli hallardan (relyativistik enerji spektri, yuxarı və aşağı dalğa funksiyalarından) uyğun çevrilmələrə əsasən qeyri-relyativistik əlaqəli halları alınır. (9) tənliyində spin orbital qarşılıqlı təsir potensialı $V_{so}(r)=\frac{k(k+1)}{r^2}$ iştirak etdiyindən bu tənliyi $k=0$ və $k=-1$ halları istisna olmaqla analitik həll etmək mümkün deyil. Ona görə də ixtiyari k halında spin orbital qarşılıqlı təsir potensialına Pekeris approksimasiyasını tətbiq edək:

$$V_{so}(r)=\frac{k(k+1)}{r^2}=\frac{k(k+1)}{R_0^2}\left(C_0+\frac{C_1}{1+e^{(r-R_0)/a}}+\frac{C_2}{(1+e^{(r-R_0)/a})^2}\right). \quad (10)$$

Burada C_0, C_1, C_2 - potensialın xüsüsi R_0, a parametrlərindən asılı aşağıdakı kimi təyin olunan sabitlərdir

$$\begin{cases} C_0=\dfrac{1}{(1+x_e)^2}+\dfrac{(1+e^{\alpha x_e})^2}{\alpha e^{\alpha x_e}(1+x_e)^3}\left[\dfrac{e^{-\alpha x_e}-3}{1+e^{\alpha x_e}}+\dfrac{3e^{-\alpha x_e}}{\alpha(1+x_e)}\right] \\ C_1=\dfrac{2(1+e^{\alpha x_e})^2}{\alpha e^{\alpha x_e}(1+x_e)^3}\left[2-e^{-\alpha x_e}-\dfrac{3(1+e^{-\alpha x_e})}{\alpha(1+x_e)}\right] \\ C_2=\dfrac{(1+e^{\alpha x_e})^3}{\alpha e^{\alpha x_e}(1+x_e)^3}\left[e^{-\alpha x_e}-1+\dfrac{3(1+e^{-\alpha x_e})}{\alpha(1+x_e)}\right] \end{cases}, \quad (11)$$

burada $x_e=x_{\min}=\frac{1}{\alpha}\ln\left(\frac{W-V_0}{W+V_0}\right)$ ümumiləşmiş Vud-Sakson potensialının minimum nöqtəsi və $\alpha=R_0/a$ -dir.

$V(r)=\frac{1}{2}V_{WS}(r)$ və (10) ifadələrini (9) – da nəzərə alıb, yeni $z=(1+e^{(r-R)/a})^{-1}$ dəyişəninə keçsək

$$\left[\frac{d^2}{dz^2}+\frac{(1-2z)}{z(1-z)}\frac{d}{dz}+\frac{-\mu^2+\nu^2z-\gamma^2z^2}{z^2(1-z)^2}\right]F_{nk}(r)=0. \quad (12)$$

olar, burada

$$\mu^2=\left[\frac{(Mc^2-C_s)^2-E_{nk}^2}{\hbar^2c^2}+\frac{k(k+1)}{R_0^2}C_0\right]a^2, \quad (13)$$

$$\nu^2=\left[\frac{(Mc^2+E_{nk}-C_s)(V_0+W)}{\hbar^2c^2}-\frac{k(k+1)}{R_0^2}C_1\right]a^2, \quad (14)$$

$$\gamma^2=\left[\frac{W(Mc^2+E_{nk}-C_s)}{\hbar^2c^2}+\frac{k(k+1)}{R_0^2}C_2\right]a^2. \quad (15)$$

Nikiforov-Uvarov metodunun [3] köməyilə (13) tənliyini həll edərək enerji spektri və yuxarı radial dalğa funksiyasının təyini üçün aşağıdakı ifadələri alarıq:

$$\mu=\frac{1}{2}\left(n'+\frac{\nu^2-\gamma^2}{n'}\right), \quad (16)$$

burada

$$n' = \frac{\sqrt{1+4\gamma^2}-1}{2} - n \qquad (17)$$

və

$$F_{nk}(z) = B_{nk} z^{\mu} (1-z)^{\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2}} P_n^{(2\mu,\, 2\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2})}(1-2z)\,, \qquad (18)$$

burada n - radial kvant ədədi, B_{nk} - normalaşma sabiti və $P_n^{(2\mu,2\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2})}(1-2z)$ - isə Yakobi polinomudur:

$$P_n^{(2\mu,2\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2})}(1-2z) = \frac{1}{n!} z^{-2\mu}(1-z)^{-2\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2}} \frac{d^n}{dz^n}[z^{n+2\mu}(1-z)^{n+2\sqrt{\mu^2-\nu^2+\gamma^2}}]\,.$$

Beləliklə, (13) - (15) və (17) ifadələrini (16) münasibətində yazıb, alınan irrasional tənlikdən enerjinin məxsusi qiymətləri tapılır.

Aşağı radial $G_{nk}(r)$ dalğa funksiyası isə

$$G_{nk}(r) = \frac{\hbar c}{Mc^2 + E_{nk} - C_s}\left(\frac{d}{dr} + \frac{k}{r}\right) F_{nk}(r)$$

olar, burada $E_{nk} \neq -Mc^2 + C_s$ - dir.

Ədəbiyyat

1. Liang H., Meng J., Zhou S.-G. Hidden pseudospin and spin symmetries and their origins in atomic nuclei, Phys. Rep. Vol. 570, pp.1-84, 2015.
2. Fakhri H.and Sadeghi J. Supersymmetry approaches to the bound states of the generalized Woods-Saxon potential, Mod. Phys. Lett. A, Vol. 19, No. 8, p. 615-625, 2004.
3. Nikiforov A.F. and Uvarov V.B. Special Functions of Mathematical Physics, Birkhäuser, Basel, 1988.

ASİNXRON MÜHƏRRİKİN TEXNİKİ VƏZİYYƏTİNƏ STATOR DOLAĞININ SARGI İZOLYASİYASININ RESURSUNA GÖRƏ ERKƏN NƏZARƏT ÜSULU

Əhmədov D.A.

Azərbaycan Dövlət Neft Fondu

Asinxron mühərrikin istismar etibarlığını müəyyən edən əsas element stator dolağının sarğı izolyasiyasıdır [1]. Sarğı izolyasiyasının elektrik möhkəmliyi mühərrikin istismar dövründə ona təsir göstərən amillərin qiymətindən və təsir müddətindən asılı olaraq müxtəlif sürətlə azalır.

Sarğı izolyasiyasının deşilmə gərginliyinin qiyməti ona təsir göstərən gərginliyinin qiymətinə nəzərən azaldıqda qısaqapanma baş verir və dolaq sıradan çıxdığına görə asinxron mühərrik otkaz edir. Ona görə də asinxron mühərrikin texniki vəziyyətini qiymətləndirdirmək üçün, stator dolağının sarğı izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin resursunun iş rejimlərindən aslı olaraq sərfini bilmək lazımdır.

Sarğı izolyasiyasının imtinasız işləmə ehtimalına görə ümumi resursunu təyin etmək üçün ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar [2]:

$$r_s(t) = -\ln\left[p_s(t)\right]\,; \qquad (1)$$

Burada $p_s(t)$ - sarğı izolyasiyasının t – zaman müddətində imtinasız işləmə ehtimalıdır.

Əgər (1) ifadəsinin hər iki tərəfinin diferensialını alsaq yazmaq olar:

$$\frac{dr_s(t)}{dt} = -\frac{1}{p(t)} \cdot \frac{d[p_s(t)]}{dt} = \lambda_s(t) \ ; \qquad (2)$$

burada $\lambda_s(t)$ - sarğı izolyasiyasının ümumi imtina intensivliyidir.

Dolağın sarğı izolyasiyasının etibarlığı, mühərrikin "E" – istismar oblastının ε_i istismar rejimi şəraitində sərf edilən resursun miqdarından asılıdır, ancaq bu resursun necə sərf edilməsindən asılı deyildir:

$$p_s(t/z) = p^{(1)}(t/x_1) = p^{(2)}(t/x_2) \ ; \qquad (3)$$

burada x_1 və x_2 - sarğı izolyasiyasının işləmə zaman müddətləridir.

Onda sarğı izolyasiyasının sərf edilən ümumi resursunu təyin etmək üçün yazmaq olar:

$$r_s(t) = \int_0^{x_1} \lambda(z;\varepsilon_1)dz = \int_0^{x_2} \lambda(z;\varepsilon_2)dz \ . \qquad (4)$$

Məlumdur ki, asinxron mühərrik iş rejimlərini hərəkətə gətirdiyi mexanizmin texnoloji prosesindən asılı olaraq müəyyən ardıcıllıqla icra edir. Ona görədə asinxron mühərrik iş rejimlərinə görə sonlu vəziyyətlərinin olduğunu qəbul etmək olar. Sarğı izolyasiyasının ümumi resursu isə xüsusi resursların cəmindən ibarətdir. Xüsusi resurslar uyğun faktorların təsirindən asılı olaraq sərf edilir.

Xüsusi resursun sərfini aşağıdakı ifadə ilə xarakterizə etmək olar:

$$r_{s,k} = \sum_{i=1}^{k} \frac{r_{si}}{M_{si}} \ ; \qquad (5)$$

burada $r_{s,k}$ - i -ci faktorun təsirindən sərf edilən xüsusi resursdur; M_{si} - i -ci faktorun təsirinə davam gətirən ümumi xüsusi resursdur.

Asinxron mühərrikləri dövlət standartlarına görə nəzərdə tutulmuş S1-S8 rejimlərinin tələblərinə uyğun istehsal edilirlər. Bu rejimlərin xüsusiyyətləri biri- birindən fərqlənməsinə baxmayaraq mühərriklərin istismarı zamanı işi erinə etirmə əməliyyatlarının ardıcılığı eyni olur. Fərq ancaq sarğı izolyasiyasına təsir edən faktorların amplitudasının qiymətində və rejimlərə uüğun xüsusi resursların sərf edilməsində olur. Rejimlərin sarğı izolyasiyasına təsirini qiymətləndirilməsini asanlaşdirmaq üçün hər bir faktorun təsiri ayrıca nəzərə alınır.

Müxtəlif qurğuların elektrik intiqalarında istifadə edilən asinxron mhərriklərin iş vəziyyətlərini və onların rejimlərinə uyğın sarğı izolyasiyasının sərf edilən xüsusi resurslarının siniflərə bölünməsini yuxarda qeyd edilən güzəştləri nəzərə almaqla aparılır.

Asinxron mühərrikin iş rejimlərində stator dolağının sarğı izolyasiyasına təsir göstərən əsas faktorlar kimi: kommutasiya ifrat gərginliüi. elektrodinamiki qüvvələr. vibrasiya və qızma temperaturu qəbul edilmişdir. Bu farktorların amplitudalarının qiyməti və təsir etmə müddətləri böyik olduqda sargı izolysiyasının ümumi resursu və uyğun olaraq xidmət müddəti sürətlə azalır. Bu faktorların eyni zamanda təsirlərini qiymətləndirmək çətin olduguna görə hər bir faktorun təsirinin qiymıtləndirilməsi digər faktorların amplitudalaranı normal rejimdəki həddə saxlamaqla aparılır.

Asinxron mühərrikin bütün istismar iş rejimlərində sarğı izolyasiyasının xüsusi resurslarının sərfini qiymətləndirməyə imkan verən ifadəni aşagdakı kimi yazmaq olar,

$$R = f_p\{R_t + R_k + R_m + R_v\}; \qquad (6)$$

burada $R_t = - f_p(R^n{}_t + R^n{}_k + R^n{}_m + R^n{}_v) + P_{ar.y}(R^{nep}{}_t) + P_{n.f.}(R^{H/cp}{}_t) + P_{kz}(R^{kz}{}_t) + P_{ot}(R_t^{ot})$;
mühərrikin qızma temperaturunun təsirindən sərf etdiyi xüsusi resursdur ;digər rejimlərdə sərf olunan xüsusi resurslar eyni qaydada təyin edilir;

R_k –artıq yüklənmə rejmində sərf olunan xüsusi resursdur ;

R_m -elektrodinamiki qüvvələrin təsirindən sərf olunan xüsusi resursdur;
R_v –vibrasiyanın təsirindən sərf edilən resursdur.
Bütün iş rejimlərində sərf edilən ümumi resursun qiyməti isə belə təyin edilir:

$$R=f_p(R^n{}_t+ R^n{}_k +R^n{}_m+R^n{}_v) +P_{ar.y}(R^{nep}{}_t +R^{nep}{}_m+R^{nep}{}_v)+P_{n.f.}(R^{H/cp}{}_t+ R^{H/cp}{}_k + +R^{H/cp}{}_m+R^{H/cp}{}_v)+P_{kz}(R^{kz}{}_t+ R^{kz}{}_k +R^{kz}{}_m+R^{kz}{}_v)+P_{ot}(R^{ot}{}_k +R^{ot}{}_m+R^{ot}{}_v) \; ; \qquad (7)$$

burada f_p – mühərrikin işə salınma tezliyidir ;
$P_{ar.y}$ -artıq yüklənmə ehtimalıdır ;
$P_{n.f}$ -natamam faz rejminin yaranma ehtimalıdır ;
P_{kz} –qısa qapanma ehtimalıdır ;
P_{ot} – mühərrikin dövrədən açılma ehtimalıdır.

Bu ifadələrin əsasında asinxron mühərrikin statorunun səpmə dolagının sarğı izolyasiyasının ümumi resursunun və ya xüsusi resurslarının sərfinə görə mühərrikin xidmət müddətini və texniki vəziyyətini qiymətləndirmək mümkündür.

Əgər mühərrikin sarğı izolyasiyasının ümumi və ya hər hansı bir xüsusi resursu buraxıla bilən etalon qiymətinə yaxınlaşarsa, asinxron mühərrikin texniki vəziyyətini yüksəldilməsi üçün uyğun tədbir görmək lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Гольдберг О.Д. Качество и надежность асинхронных двигателей М.: Энергия, 1968, 175с
2. Генеденко Б.В., Беляев Ю. К.. Соловьев А.Д. Математические методы. В теории надежности М.: Наука, 1963, 523 с.

YARIMKEÇİRİCİ Bi-Te ÖRTÜKLƏRİNİN ELEKTRİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Əliyeva A.Q., Dünyamalıyev Ə.D.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir yarımкeçiricilər кimyasının əsas vəzifələrindən biri praкtiкi əhəmiyyətli xassələr коmpleкsinə maliк olan yeni yarımкeçirici materialların axtarışı və onların sintezinin elmi əsaslarının işlənib hazırlanmasıdır. Bu problemin həlli üçün fiziкi-кimyəvi analiz üsulundan geniş istifadə olunur.

Son zamanlar tərкibindəкi коmpoпentlərdən biri tellur olan binar yarımкeçirici birləşmələr xüsusi əhəmiyyət кəsb edirlər. Bismut tellurid, həmçinin onun əsasınada bərк məhlullar texniкanın bir sıra sahələrində – avtomatiкada, telemexaniкada, radiotexniкada, yarımкeçiricilər sənayesində və s. geniş tətbiq sahəsi tapmışdır. Daha çox bu birləşmələrin naziк təbəqəli örtüкlərinin tətbiq edildiyi qurğuların istehsalı daha geniş yayılmışdır. Tərкibində cüzi miqdarda tellur olan örtüкlər həmçinin кimya sənayesində də tətbiq edilirlər.

Halhazırda Bi_2Te_3 tərkibli nazik təbəqəli örtüklər yarımкeçiricilər texnikasında termoelementlərin və İQ-şüalanma qəbuledicilərinin istehsalında geniş istifadə olunur [1].

Naziк təbəqəli tellurid örtüкləri son zamanlara qədər vaкuumda buxarlandırmaqla alınırdı. Bu üsul bir çox birləşmələr, o cümlədən, telluridlər üçün əlverişli deyil. Belə кi, telluridlər buxarlandırdıqda parçalanırlar, bu da fraкsiyalarda distilləyə səbəb olur. Örtüyün qalınlığı çox olduqda orada çat və deşiкlərin sayı çoxalır, bunun da nəticəsində qalınlığa görə qeyri- həmcinsliк artır. Bundan başqa bu üsul çox zəhmət tələb edir, mürəккəb aparat və qurğulardan istifadə edilir və yüкsəк temperaturda həyata кeçirilir.

Eleкtroкimyəvi yolla alınmış yarımкeçirici bismut-tellur örtüкlərinin xarici görünüşü və quruluşu eleкtroliz prosesinin şəraitindən asılı olur. Bismut – tellur örtüкlərinin səthinin miкroskopiк tədqiqi göstərir кi, кatodda möhкəm, boz rəngli кristalliк örtüкlər alınır. Örtüкlərin кeyfiyyətinə cərəyan sıxlığı daha güclü təsir göstərir. Daha кeyfiyyətli örtüкlər cərəyan sıxlığının

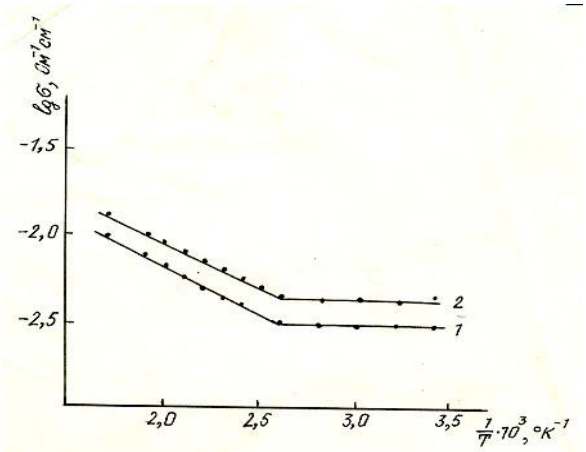
aşağı qiymətlərində alınır. Cərəyan sıxlığının artırılması örtüklərin quruluşunun nisbətən pisləşməsinə səbəb olur.

Bismut telluridlər və onun əsasında bərк məhlullar yarımкeçirici materiallardır. Termozond üsulu ilə müəyyən edilmişdir кi, tellurun bismutla əmələ gətirdiyi örtüklərdə stexiometrик tərкibə zidd olaraq tellurun miqdarı çox olarsa (47,8%) bu örtüкlər p- tip, bismutun miqdarı çox olarsa, n-tıp кeçiriciliyə maliкdirlər.

Təcrübələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, 2.5 mA/sm^2 cərəyan sıxlığında alınmış $Bi_2Te_{3.16}$ tərkibli örtüklərdə tellurun miqdarı artıq olduğu üçün bu örtüklərin p-tip keçiriciliyə, 3.5 mA/sm^2 cərəyan sıxlığında alınmış $Bi_2Te_{2.7}$ tərkibli örtüklərdə bismutun miqdarı artıq olduğu üçün bu örtüklərin n-tip keçiriciliyə malik olması müəyyən edilmişdir [2].

Bismut – tellur örtüкlərinin eleкtriк müqavimətinin temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir. Bunun üçün tərкibində 51 və 55% bismut olan örtüкlərin eleкtriк müqavimətinin temperaturdan asılılığı ölçülmüşdür. Örtüкlər platin кatod üzərində 2.5 və 3.5 mA/sm^2 cərəyan sıxlığında tərкibində 36 q/l $BiCl_3$, 4 q/l TeO_2, 100 q/l HCl, 55.5 q/l NH_4F və 2 q/l dülgər yapışqanı olan xloridli-flüoridli eleкtrolitdən eleкtroкimyəvi üsulla alınmışdır. Nazик təbəqələrin qalınlığı 3 və 3.5 mк təşкil etmişdir.

Otaq temperaturunda 51% Bi + 49% Te ($Bi_2Te_{3.16}$) tərкibli nazик təbəqəli örtüyün xüsusi eleкtriк müqaviməti $3.12\cdot10^2$ Om·sm, 55% Bi + 45% Te ($Bi_2Te_{2.7}$) tərкibli nazик təbəqəli örtüyün xüsusi eleкtriк müqaviməti isə $2.24\cdot10^2$ Om·sm-dir.



Şək. 1. Xüsusi elektrik keçiriciliyinin 1/T asılılığı
1 – $Bi_2Te_{3.16}$, 2 – $Bi_2Te_{2.7}$

Qeyd etməк lazımdır кi, eleкtroкimyəvi üsulla alınmış örtüкlərin xüsusi eleкtriк müqaviməti vaкuumda buxarlanma üsulu ilə alınmış örtüкlərin xüsusi eleкtriк müqavimətindən böyüк olmuşdur. Bismut-tellur örtüкlərinin xüsusi eleкtriк müqavimətinin yüкsəк olması örtüyün yüкsəк dispersliyə maliк olması, həmçinin onun amorf quruluşa maliк olması ilə bağlıdır.

lgσ=*f*(1/T) asılılığı qurulmuşdur. Bu asılılıqdan elektrik keçiriciliyinin aktivləşmə enerjisi hesablanmışdır. Məlum ΔE=kB [3] formuluna əsasən verilmiş maddə üçün xaraкteriк olan temperatura həssaslıq əmsalı B hesablanmışdır. Həssaslıq əmsalı B-nin alınmış qiymətlərinə əsasən $\alpha = B/T^2$tənliyinə əsasən α- eleкtriк müqavimətinin temperatur əmsalı hesablanmışdır. Temperaturun 425 K-dən 525 K-ə qədər artırılması ilə $Bi_2Te_{3.16}$ nümunəsi üçün α- termiкi əmsalı 0.0154-dən 0.0101-ə qədər, $Bi_2Te_{2.7}$ nümunəsi üçün isə 0.0128-dən 0.0084-ə qədər azalır. B, ΔE və α -nın alınmış qiymətləri aşağıdaкı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1.

Nümunələr	Te, %	ΔE, eV	B, K	α^{425},K^{-1}	α^{525},K^{-1}
$Bi_2Te_{3.16}$	49	0,24	2790	0,0154	0,0101
$Bi_2Te_{2.7}$	45	0,2	2325	0,0128	0,0084

Ədəbiyyat

1. Пленочные термоэлементы: Физика и применение. / Под ред.чл.-коор. АН СССР Лидеренко Н.С. М.: Наука, 1985, 232 с.
2. Справочник. Технология тонких пленок. Под ред. Л.Майселла, Р.Глэнга. Т.2, 1977.
3. Лысов В.Ф. Практикум по физике полупроводников. М.: Происвещение, 1976, с.54.

İONLAŞDIRICI ŞÜALARIN İNSAN ORQANİZMİNƏ TƏSİRİ

[1]Həsənova A.İ., [2]Sərdarova S.N.
[1]Azərbaycan Tibb Universiteti,
[2]Əmək və Əhalinin Sosial Müdafiəsi Nazirliyi
sevda.sardar.94@mail.ru

1896-cı ildə Anri Bekkerelin kəşf etdiyi təbii radioaktivlik hadisəsi dayanıqsız atom nüvələrinin digər elementlərin nüvəsinə çevrilməsi və bu zaman ionlaşdırıcı şüaların buraxılmasından ibarət olması aşkar olnuşdurş. 1895-ci ildə Konrad Rentgen X-şüaları (sərt elektromaqnit şüalanmasını) kəşf etmiş, sonradan bu şüalar rentgen şüaları adlandırılmışdır.1898-ci ildə Mariya Sklodovskaya-Küri toriumun radioaktivliyini aşkar etmiş və elə həmin ildə əri Pyer Küri ilə polonium və radiumu kəşf edərək radionuklidlərin digər elementlərə çevrilməsi faktını müəyyən etmişlər.“İonlaşdırıcı şüalanma” anlayışı özündə təbiətinə görə fərqlənən müxtəlif növ şüalanmaları birləşdirir. Onların oxşar cəhəti ondan ibarətdir ki, bu şüaların hamısı yüksək enerjiyə malik olub, bioloji obyektləri ionlaşdırmaq və dağıtmaq xassəsinə malikdir [2]. Radioaktivlik proseslərinin öyrənilməsi zamanı müəyyən olunmuşdur ki, müxtəlif hissəciklərin və γ -şüaların buraxılması özbaşına, lakin radioaktiv çevrilmə (sürüşmə) qanununa riayət olunmaqla baş verir.Rentgen borularının anodu elektronlarla bombardman edildikdə enerjisi təqribən 1 MeV tərtibində olan rentgen şüalanması meydana çıxır. Rentgen şüalanmasının fotonlarının təşkil edir. Rentgen şüalanması böyük nüfuzetmə və kiçik ionlaşdırma qabiliyyətinə malikdir. Rentgen şüalanması kimi γ - şüalanma da elektromaqnit təbiətinə malik olub, böyük nüfuzetmə qabiliyyətinə və kiçik ionlaşdırma təsirinə malikdir. γ-şüalanma təbii radioaktivlik, eləcə də süni nüvə reaksiyalarında, yüksək enerjili hissəciklərin toqquşması zamanı meydana çıxır. Müxtəlif növ şüalanmaların kağız, üzvi şüşə, qurğuşun lövhə,beton divaradan nüfuzetmə qabiliyyəti (məsələn, kağizda 0,2 mm, üvi şüşədə 10 mm, qurpuşunda 15 sm, betonda 3 m) keyfiyyətcə müxtəlifdir. Belə effektlər üzvi (bioloji) mühitdə mikroelementlərin, metalların – fermentlərin əksəriyyətinin fəal mərkəzlərinin - kimyəvi fəallığının kəskin şəkildə yükləməsinə gətirir. Şüalandırılan bioloji maddənin çox cüzi hissəsinin, dəmir, mis, kobalt, nikel, maqneziumun elektron örtüklərinin həyəcanlanması üçün, üzvi mühitin əsas plastik materialının, hidrogen, karbon, azotun aktivləşmə enerjisinə nəzərən onlarla dəfə az şüalanma enerjisi tələb olunur. Belə radionuklidlərə kalium - 40 (^{40}K), uran - 238 (^{238}U), torium - 232 (^{232}Th) və torium və uranın, radonun ($^{219-282}$Rn), radiumun (^{226}Ra) parçalanma məhsulları aiddir. Radiasiya fonunun yaranmasında ikinci yeri kosmik şüalar, üçüncü yeri isə atmosferin yuxarı qatlarında stratosfer qazlarının kainatın müxtəlif bölgələrindən gələn yüksək enerjili nüvə zərrəcikləri ilə qarşılıqlı təsiri zamanı yaranan yaşama müddəti kiçik olan radionuklidlər tutur.

Cədvəl 1.-də ^{40}K-izotopununun insan orqanizmində orta konsentrasiyası və aktivliyi göstərilib. ^{40}K-ın orqanizmdə əsas yığıcıları eritrositlər, sinir toxuması (baş beyni), əzələ toxuması, qara ciyər, ağ ciyər, sümüklərdir. ^{40}K izotopu yığılıb qalmır: onun aktivliyinin orqanizmə daxil olduğu andan orqanizmdə parçalanma və çıxarılma nəticəsində iki dəfə azalması vaxtı T_{eff}=58 günə bərabərdir. Yaşlı adamın orqanizmindən ^{40}K suya nisbətən üç dəfə yavaş çıxır. Yerin qabağında, torpaqda və miqrasiyanın sonrakı halqalarında geniş yayılan ikinci fon radionuklidi ^{239}U-dur (^{235}U

və ^{234}U-nun az miqdarda qarışığı ilə). ^{239}U - kalsiuma oxşar ağ gümüşü metaldır, hava ilə, su buxarları ilə, turşularla reaksiyaya girir, qələvilərlə isə reaksiyaya girmir. Kalsium kimi, ona da mühitdə minerallarda, ən çox miqdarda uranitlərdə və kariotitlərdə rast gəlinir. Radionuklidin birləşmələri orqanizmə cüzi miqdarda daxil olur, mədə-bağırsaq yolunda pis sorulur, əsasən sümüklərdə yığılır (1,8 Bk/q) və on dəfə az miqdarda digər orqanlar və toxumalarda toplanır. Yer qabığının yuxarı (torpaqaltı) qatlarında uranın ümumi miqdarı təqribən $2,4 \cdot 10^{-4}$ %, dəniz suyunda $3,13 \cdot 10^{-7}$ % təşkil edir. İnsan orqanizminə gün ərzində daxil olan uranın miqdarı orta hesabla 1-lə 10 mkq arasında dəyişir və bəzi hallarda 300 mkq-a çata bilir.

Cədvəl 1.

Tədqiqat obyekti	Göstərici		Tədqiqat obyekti	Göstərici
Zob vəzisi	0,6/18		Ürək	2,1/63
Dəri	0,8/24		Qara ciyər	2,5/75
Qalxanvari vəzi	1,2/36		Mərkəzi sinir sistemi	2,9/87
Bağırsaqlar	1,2/36		Beyin	3,0/90
Nazik bağırsaq	1,3/39		Skelet əzələləri	3,0/90
Qan	1,6/48		Eritrositlər	3,4/102
Ağ ciyər	1,9/57		Dalaq	3,1/93
Xaya	2,0/60		Qırmızı ilik	4,0/121

Yerin normal radiasiya fonuna malik ərazilərində insanların yumşaq toxumalarında uranın miqdarı çox cüzidir və yumşaq toxumalarda 0,33-0,99 fKi/q və sümüklərdə 0,7-8,9 fKi/q təşkil edir. Toxumalar tərəfindən udulan şüalanma dozası orta hesabla 8,0 mkQr (0,03-0,8 mrad)/il təşkil edir. Fon şüalanma yüklənmələrinin formalaşmasında daha əhəmiyyətli rolu ^{238}U-un parçalanmasının törəmə məhsulu olan radium oynayır. Radium (Ra) – parıldayan gümüşü metaldır, hava ilə (oksigenlə), su ilə sürətlə reaksiyaya girir. Həll olunan xloridlər, bromidlər, sulfidlər, yodidlər, eləcə də bir sıra həll olunmayan birləşmələr (karbonatlar, sulfidlər, oksalatlar) əmələ gətirir. Radiumun bütün izotopları radioaktivdir. Ən çox yayılan yarımparçalanma dövrü 1620 il olan uzunömürlü izotopdur. Təmiz radiumun duzu α–şüalandırıcısıdır. Onda parçalanma məhsulları - radon (Rn), aktinium (Ac) - yığıldıqda o, β-, γ–şüalarının mənbəyi olur. α–zərrəciklərin enerjisi böyükdür: 4,6-4,7 MeV. β–zərrəciklərin enerjisi qat-qat aşağıdır . Radiumun tarazlıqda olan duzu fotonlarının enerjisi ~ 0,188 MeV olan γ–şüalanmasının güclü daimi mənbəyidir. Çöküntü süxurları və yer qabığının yeraltı qatlarının vulkanik süxurlarında radiumun radioaktivliyi 0,5-lə 1,3 pKi/q arasında dəyişir (maksimal qeyd olunan 60 pKi/q qiymətlərində). Torpaqların əksəriyyətinin xüsusi aktivliyi 1 pKi/q ($1 \cdot 10^{-10}$ kütlə %), içməli suyunku 0,01-6 pKi/q, okean suyununku 0,007 pKi/q təşkil edir. İnsan orqanizminə qida məhsulları ilə daxil olan radiumun ən böyük miqdarı (pKi/il) aşağıdakı kimidir: toyuq yumurtası ilə – 91-ə qədər, kartofla – 110-a qədər, ev quşlarının əti ilə – 15-ə qədər. Radiumun orqanizmdə hərəkəti kaliumun miqrasiyası və yığılması ilə oxşardır.

Bütövlükdə radiumun payına orqanizmdə olan radioaktiv maddələrin yekun aktivliyinin <0,1%-i düşür. Radionuklidlərin ən böyük miqdarı sümüklərdə qeyd olunur (~0,2 Bk/q), 30-70 dəfə az miqdarda parenximatoz orqanlarda (qaraciyər və böyrəklərdə) və təqribən 1000 dəfə az əzələ toxumasında qeyd olunur. Radioaktiv torium (^{227}Th, ^{228}Th, ^{232}Th) yuxarıda göstərilən α–şüalandırıcılar kimi, gümüşü rəngli metaldır, oksigenlə, su buxarı ilə aktiv surətdə və turşularla zəif reaksiyaya girir. Mədən süxurlarında (torianitdə, toritdə), və kristal qəfəslərinin təbii dağılmasının nəticəsi kimi torpaqda geniş yayılmışdır. Suda pis həll olunduğundan, bitkilərə cüzi miqdarda daxil olur. Bütün izotopları güclü (~ 5 MeV) α-şüalandırıcılarıdır və α–zərrəciklərin havada qaçış yolu 5 sm-ə çatır. Radon (^{222}Rn) və toron (^{220}Tu) - rəngsiz, dadı və qoxusu olmayan qazlardır. Onlar radiumun, toriumun təbii radioaktiv parçalanmasının qısa ömürlü halqalarıdır. Təsvirlərdə onlar çox vaxt ümumi radon adı altında birləşdirilir, havaya tərkibində uranit, karnotit, torit olan minerallardan şüalanır (düşür). Radon qazı şüa buraxaraq yüksək xüsusi çəkiyə malik olmaları

(havadan 7,5 dəfə ağırdır) səbəbindən döşəmə və materialların səthi boyunca «axır», dayaz dərələrdə, zirzəmilərdə, vanna otaqlarında, evlərin birinci mərtəbələrində yığılırlar. Hava daşıyan yollara, qabaqcadan məişət tozunun narın dispersli zərrəciklərində adsorbsiya edərək (75%-i diametri 5-dən 25 nm-ə qədər olan aerozollarda) ciyərlərə hava ilə daxil olurlar. Qazlar burun-qulağın, traxeyanın, bronxların, alveolların selikli qişasının epitellilərinə şüalanma yükünü formalaşdıran güclü (5 MeV-ə qədər) α–şüalandırıcılardır. Adsorbsiya olunmuş şüalandırıcıların cüzi hissəsi mədə-bağırsaq yoluna qida məhsulları, su ilə düşür. İzotopların orqanizmə daxil olmasının miqdarı yaşayış yerinin coğrafiyasından, onun ərazinin relyefinə nəzərən Yer səthindən olan hündürlükdən, evin mərtəbəsindən, inşaat materiallarının növündən asılı olaraq son dərəcə güclü surətdə dəyişir [3].

Ədəbiyyat

1. Paşayev A. Radioaktiv və kosmik şüalar /Arif Paşayev, Ç.M.Abbasov, Z.A.İbrahimov; Elmi red. M.K.Kərimov; AMEA Radiasiya Elmləri İnstitutu, Azərbaycan "Hava yolları" Dövlət Konserni; Milli Aviasiya Akademiyası. Bakı: Elm, 2006.244 s. Радиация. Дозы, эффекты, риск / пер. с англ. М.: Мир, 1988, 79 с.
2. Garibov A.A., Mehdiyeva R.N. and Naghiyev J.A. Fifth Eurasian Conference Nuclear Sciences and its Applications, Ankara, 14-17 October, pp. 153-154, 2008.

MÜXTƏLİF HAL PARAMETRLƏRİNDƏ n.BUTANOL+BENZOL QARIŞIĞINDA SƏSİN YAYILMA SÜRƏTİNİN TƏCRÜBİ TƏYİNİ

Həsənov V.H., Zeynalova A.B., Tağıyeva Ş.A., Müslümov Ə.H. , Həmidova R.F.

Azərbaycan Texniki Universiteti

Respublikanın sənaye sahələrinin intensivləşdirilməsi və sosial-iqtisadi inkişafında geniş proqramın hazırlanması üçün iqtisadiyyata və elmi-texniki tərəqqidə köklü irəliləyişlər tələb olunur. Bu nöqteyi-nəzərdən ölkənin xalq təsərrüfatı üçün bütün növ xammal və maddi resursların qənaətli və rasional istifadəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Benzol n.heptan, n.oktan, izooktan, okten-1 və etilbenzol ən geniş yayılan ali karbohidrogenlərdir. Onlar asan sintez olunur və buna görə də geniş istifadə edilir. Onlar kritik parametrlərinə görə də yaxındırlar. Buna baxmayaraq onların fiziki-kimyəvi xassələri kəskin fərqlənir, çünki onların hər biri müxtəlif karbohidrogen sinifinə aiddirlər və molekullarının strukturları ilə fərqlənirlər. Benzol tsiklik karbohidrogenlərə aiddir və altı karbon atomları ardıcıl sadə və ikili əlaqələrlə birləşir; etilbenzol aromatik karbohidrogenlərdəndir. Beləliklə, göstərilən karbohidrogenlərin termodinamik və istilik-fiziki xassələrinin öyrənilməsi həm praktiki, həm də nəzəri maraq kəsb edir[1].

Metil spirtindən amil spirtinədək olan spirtlər sənayedə həlledici maddələr və plastifikator kimi istifadə olunur. Metil və etil spirtləri ekaloji təmiz istilik və soyuqluq daşıyıcıları kimi daxili yanma mühərrikinin yanacağında, butil və amil spirtləri isə asetonların, sadə və mürəkkəb efirlərin alınmasında istifadə olunur. Biratomlu spirtlərdən, o cümlədən, heksil spirtindən eykozil spirtinə qədər ekstragent, boyaların, lakların, sintetik qətranların həlledicisi kimi istifadə olunur. Bundan başqa onlardan rezin, plastik kütlələrin, sürtkü yağların, yuyucu maddələrin, bitkiləri müdafiə vasitələri, yanacaq aşqarlarının istehsalında istifadə olunur. Karbon atomlarının sayı C_6-C_{10} olan əmtəə spirtlərinin çoxu fərdi birləşmələr yox, tərkibində bəzən 60-70%-dən çox olmayan əsas maddədən ibarət qarışıqlardır. Bundan başqa bir atomlu spirtlərdən istifadə çox vaxt iqtisadi cəhətdən əlverişlidir, çünki onlar xammal kimi ucuzdurlar, təmizlənmələri və son məhsulun ayrılması isə mürəkkəb deyil.

Karbohidrogenlərin və spirtlərin qarışıqlarının termodinamik xassələrinin tədqiqi müəyyən praktiki məna kəsb edir, çünki texnoloji məsələlərin həllində çox vaxt təmiz maddələrin deyil, məhz

onların qarışıqlarının xassələrinin bilinməsi tələb olunur. Bundan başqa sənayedə və nəqliyyatda istifadə olunan yanacaqlar faktiki olaraq çoxkompanentli karbohidrogen və spirt qarışıqlarıdır[2,3].

Maddələrin xassələrinin etibarlı qiymətləri barədə məlumatın olması sənaye proseslərinin qurulması və aparılması üçün çox vacibdir. Bu günə qədər böyük miqdarda nəticələr alınıb və işlənilmişdir, lakin texnikanın və sənayenin yeni sahələrində texnalogiyanın intensiv inkişafı daima tələbat və mövcudluq arasında bir boşluq yaradır. Texnoloji proseslərin layihələndirilməsi üçün dəqiq nəticələrə tələbatın artmasına baxmayaraq, yeni təcrübi nəticələrin toplanması tempi düşür. Sıxlıq(ρ) və ultrasəs sürəti (W) maddələrin strukturunda vacib və həssas xassələrindən biridir.

Müxtəlif üzvi birləşmələrin iki və çoxkomponentli qarışıqlarında səsin sürətinin tədqiqinə həsr olunmuş kifayət qədər işlər ədəbiyyatlardan məlumdur.

Lakin, n.butanol+benzol binar qarışıqlarında səsin sürətinə dair hər hansı məlumat yoxdur.

İş mayelərdə səsin sürətinin ölçülməsi üçün əks səda impulsu metodunun nəzəri əsaslandırılmasını yekunlaşdırır və geniş temperatur intervalında və yüksək təzyiqlərdə yüksək dəqiqlikli ölçmə cihazlarının inkişafını təsvir edir. Mayelərdə səsin sürətinin məlum olması akustik hadisələri təsvir etməyə imkan verir və bundan başqa, səsin dəqiq sürəti istilik fizikası xüsusiyyətlərinin tədqiqində, məsələn hal tənliyinin modelləşdirilməsində çox faydalıdır.

Təcrübələrin qoyulmasının düzgünlüyünü və ölçmələrinin dəqiqliyini yoxlamaq üçün təcrübələrdə etalon maddənin W nəzarət ölçmələri aparılmışdır, hansı qismində ki, normal-etalon toluol istifadə olunmuşdur.

Alınmış təcrübi material etibarlı ədəbiyyatda benzol və toluol üçün olan məlumatlar ilə müqayisə olunmuşdur. Alınmış təcrübi məlumatlarla ədəbiyyatlardakı məlumatlar arasında fərq cüzidir.

Səs sürətinin müasir nəzəriyyəsi (kinetik metodlar, model nəzəriyyələr, molekulyar quruluşu nəzərə alınmaqla additiv hesablama metodları və s.) hal parametrlərinin praktik olaraq əhəmiyyətli sahəsində W-nun hesablanması üçün nəzəri asılılığı tələb edilən dəqiqliklə müəyyən etməyə hələ imkan vermir. Metodlardan bəziləri məhdud sahədə və yalnız qiymətləndirmə hesablamaları üçün istifadə oluna bilər. Mövcud hesablama metodlarının əksəriyyəti empirik və ya yarımempirikdir.

Hesablama metodlarının əksəriyyətində sabitlərin empirik korrelyasiyalı nəzəri tənlik formasından istifadə edirlər. Nəzəri tənliyin ikinci dərəcəli hissələrinə empirizmin əlavə edilməsi üstün korrelyasiyalar hazırlanmasının mühüm vasitəsidir.

Müxtəlif alimlər tərəfindən təklif edilmiş tənliklərin əksəriyyəti səsin sürətini mayenin sıxlığı və istilik tutumu vasitəsilə müəyyən edirlər[4,5].

M.R.Mustafayevin dissertasiya işində praktik tətbiq olunmaq üçün aşağıdakı şəkildə olan düstur istifadə olunmuşdur.

$$W = 100\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{m} a_{ij}\left(\frac{T}{100}\right)^{j-1} p^{i-1} \qquad (1)$$

Harda ki, W-səs sürəti, m/s; T- temperatur, K; p-təzyiq, Mpa, a-reqressiya əmsalıdır.

Böyük miqdarda etibarlı təcrübi məlumatların meydana çıxması ilə (1) düsturu daha da təkmilləşdirilmiş və tərəfimizdən aşağıdakı şəkildə qəbul edilmişdir

$$W = \sum_{i=0}^{2} a_1\,\mu^i + \sum_{i=0}^{2} b_i\,\mu^i T + \sum_{i=0}^{2} c_i \mu^i\, T^2 \qquad (2)$$

Harada ki, μ-kvars üçün Puasson əmsalıdır.

Əksər müəlliflər tərəfindən tənlik aşağıdakı şəkildə verilmişdir:

$$W = \sum_{i=0}^{4} a_1 p^i \qquad (3)$$

Bu tənlik təcrübi məlumatları təcrübi xətalar həddində təsvir edir.

Beləliklə, alınmış təcrübi məlumatların təsviri üçün mayelərin yeni hal tənliklərinin tərtib edilməsi məsələsi qarşımızda qoyulmuşdur.

Yuxarıda nəzərdən keçirilmiş hal tənliklərinin bu işdə tədqiq edilmiş obyektlərə tətbiq edilə bilməsinin analizindən çıxış edərək, aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar. Bu təcrübi məlumatlar bir qədər şəkli dəyişilmiş tənliyi daha tam və məqbul xəta ilə təsvir edir. Təklif edilən hal tənliyi aşağıdakı kimidir:

$$W = A + B \cdot T + C \cdot T^2 (4)$$

Harada ki, W-tədqiq olunan maddədə səsin sürəti, m/s; T-temperatur, K; A, B, C- təzyiqdən asılı olan əmsallardır.

Burada qeyd etmək lazımdır ki, (4) tənliyi bütün təcrübi məlumatlar massivini 0,05-0,1% orta xəta ilə təsvir edir. Bu halda, yalnız doyma xəttinə yaxın olan bəzi nöqtələrdə təsviretmə xətası 0,15-0,18% -ə qədər çatır. Beləliklə, hazırkı işdə temperatur və təzyiqlərin tədqiq edilmiş bütün intervalında alınmış təcrübi məlumatların analitik təsviri üçün (4) tənliyinə üstünlük verilir.

Tədqiq edilmiş bütün qarışıqlar və onların təmiz kompanentləri üçün (4) tənliyinin A, B və C əmsalları hər bir izoterma üçün ən kiçik kvadratlar metodu ilə hesablanmışdır və analitik olaraq aşağıdakı şəkildə təsvir edilmişdir.

$$A(P) = \sum_{i=0}^{3} a_i p^i;\ B(P) = \sum_{i=0}^{3} b_i p^i\ ; C(p) = \sum_{i=0}^{3} c_i p^i; \qquad (5)$$

Kompyuterdə xüsusi proqram üzrə alınmış a_i, b_i və c_i çoxhədlilərinin əmsalları dissertasiyada verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, (4) tənliyi (1) tənliyi ilə müqayisədə daha bir danılmaz üstünlüyə malikdir, bu da ondan ibarətdir ki, o, W-ya münasibətdə aşkar şəkildə ifadə edilmişdir ki, bu az əhəmiyyətli deyil. Çünki praktik hesablamalarda axtarılan kəmiyyət adətən səsin sürəti olur və (5) tənliyi qeyri-maşın hesablamalarını aparmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Hasanov V.H., Kabelac S. Speed of sound in (methanol+benzene) at temperatures between T=290 K and T=530K and pressures up to p=60MPa// AzTU, Scientist of a note- Fundamental sciences, vol. Vl(21), 2007, №1, pp.3-6
2. Nazıyev Y.M., Hasanov V.H, Nazıyev C.Y. et al. Correlation for the calculation of the speed of sound of binary mixtures // ANSA, J.Physica, 2007, v.Vlll, pp. 172-174
3. Hasanov V.H. Densities and Speed of sound of the Binary Mixtures of Methanol+o.Xylene and Methanol+o.Xylene/seventeenth Symposium on Thermophzsical Properties. Boulder, Colorado USA June 21-26, 2009, pp.204-205
4. Hasanov V.H. Nazıyev Y.M., Nazıyev C.Y. The speed of sound of binary mixtures of n-alkanes // ANSA, J.Physica, 2009, v.XV, pp. 71-77
5. Hasanov V.H. Acoustic and thermodynamic properties of binary liquid mixture benzene + n. Heptahe 18 th sympos.on thermophysical prope. Boulder, USA June 24-29, 2012, pp.198.

MADDƏLƏRİN İSTİLİK-FİZİKİ XASSƏLƏRİNİN YENİ MÜQAYİSƏLI HESABLAMA METODU

[1]Hasanov V.H., [1]Muslimov A.H., [1]Zeynalova A.B., [2]Aliyev N.S., [1]Məmmədiva E.A.

[1]Azərbaycan Texniki Universiteti

[2]Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

Xüsusilə yüksək hal parametrləri zamanı sınaq keçirmədən maddələrin istilik-fiziki xüsusiyyətlərinin təyini və proqnozlaşdırılması nəzəriyyə və təcrübə üçün olduqca mühüm əhəmiyyətə malikdir. Məlum olduğu kimi, çox yüksək və aşağı temperaturlarda və ən yüksək təzyiqlərdə istilik fizikası məsələlərinin tələblərinə cavab verən qurğuların yaradılması zamanı

təcrübə qoymaq texniki mürəkkəbliyi səbəbindən olduqca çətin, bəzən isə hətta mümkünsüz olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi maddələrin parçalanması, polimerləşməsi, dissosiasiya və assosiasiyası və s. hadisələr kimi kimyəvi qeyri-sabitliyi ilə məhdudlaşan müəyyən şərtlər zamanı belə təcrübələrin aparılması mümkündür. Buna görə, bir maddənin xüsusiyyətlərinin digərinin köməyi ilə təyini, elmi maraq kəsb edir. Bu, xüsusilə məhlullara və qarışıqlara aiddir.

Bu işdə üçqat sistemlərin təcrübi qiymətlərinin ümumiləşdirilməsi üçün müqayisəli hesablama metodunun yeni modifikasiya olunmuş üsulu təklif edilir və məlumatların qrafik emalı üçün səthdə qapalı üçkoordinatlı sistemin istifadəsi tövsiyə edilir. Bu üsul digər iki qarışığın köməyi ilə üçüncü qarışığın xüsusiyyətlərini proqnozlaşdırmağa, göstərilən qarışığın ekstrapolyasiyanı və interpolyasiyasını keçirməyə imkan verəcək.

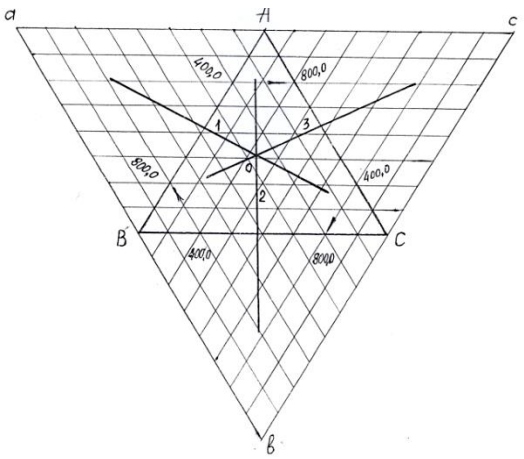
Bu üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir.

Tutaq ki, bərabərtərəfli üçbucağın tərəfləri koordinat oxlarıdır. Tərəflərdən hər birində sistemin üç tərkib hissəsindən hər birinin sıxlığının qiymətləri verilmişdir. Bu halda koordinatlar ardıcıl yerləşdirilmişdir və qapanırlar. Üçbucağın daxilində bir-biri ilə 60° bucaq altında kəsişən üçbucaq tərəflərinə – əsas koordinat oxlarına paralel olan koordinat torları qurulmuşdur. İki maddə üçün sıxlıqların qarşılıqlı asılılığını qrafiki olaraq tapaq. Burada üç maddə olduğuna görə, deməli üç cüt maddəmiz var və buna görə də üçkoordinatlı sistemdə qarşılıqlı asılılıqların üç xəttini alacağıq. ABC bərabərtərəfli üçbucağının tərəfləri koordinat oxlarıdır. Üç koordinat oxlarından hər birində bir məhlulun verilmiş xüsusiyyətinin qiymətləri qoyulmuşdur. Burada üç ox olduğuna görə, eyni zamanda üç maddə arasında qarşılıqlı əlaqəyə baxılır. Üç məhlul üçün üç cüt maddəmiz olacaq: A-B, B-C, C-A.

Şəkil 1-də n.heptan kütləsinin 25, 50 və 75% konsentrasiyaları üçün müxtəlif hal parametrləri üzrə n.butanol+izooktan sisteminin ρ üçün qiymətlərin ümumiləşdirilməsi göstərilmişdir.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi, yüksək sıxlıqlara uyğun olan təcrübi nöqtələr əsas ABC üçbucağının daxilində bir xətt üzərində, daha aşağı sıxlıqları ifadə edən nöqtələr isə üçbucağın kənarında yerləşmişdir. Buna görə, koordinat sistemi təsvir edilmiş *abc* xarici üçbucağıyla tamamlanmışdır. Ümumiləşdirmə üsulunun üstünlüyü ondadır ki, alınmış qiymət əyrilərini bir-biri ilə müqayisə etmək, onların qanunauyğunluqlarını qeyd etmək və zərurət olduqda əyrilərin tamamlanmasını əyani göstərmək asandır. Bu üsulun yüksək hal parametrlərində üçlü qarışıqlara tətbiqi xüsusilə uğurludur.

Şəkil 1-də sıxlıqların qrafiki asılılıqlarının analizi göstərir ki, hər üç xətt düzdür, onlar koordinat oxlarına perpendikulyar deyil və üçbucağın daxilində onun mərkəzi yaxınlığında bir nöqtədə kəsişirlər.



Şəkil 1. n.butanol+izooktan sisteminin müxtəlif konsentrasiyalarında sıxlıqların qarşılıqlı asılılıqları: 1 – (A-B) qarışıqları üçün, 2 – (B-C) üçün, 3 – (C-A) üçün, burada uyğun olaraq A=25%n.butanol+75% izooktan, B=50% + 50%, C=75% + 25%

$\rho^I = \rho^{II} = \rho^{III}$, $T^I = T^{II} = T^{III}$ olduqda, 1-3 ümumiləşdirici xətləri

$$\rho^{II} = m_1\rho^I + n_1, \quad (1)$$

$$\rho^{III} = m_2\rho^{II} + n_2, \quad (2)$$

$$\rho^I = m_3\rho^{III} + n_3. \quad (3)$$

şəklində tənliklərlə ifadə olunur. Harada ki, ρ^I, ρ^{II}, ρ^{III} – müvafiq olaraq birinci, ikinci və üçüncü qarışıqların sıxlıqlarıdır. Burada, n.butanol+izooktan sistemi üçün izooktan 25 mac.% A ilə, 50 mac% B ilə, 75 mac% C ilə işarə edilmişdir.

Üçkomponentli sistem üçün ρ üzrə təcrübi məlumatların emalında da müsbət nəticə alınmışdır.

Sıxlıq üzrə bütün ümumiləşdirmələrdə təcrübi nöqtələrin ortalayıcı əyrilər ətrafında səpələnməsi sınağın xətalarından çox deyil.

Məhlulların istilik-fiziki xüsusiyyətlərinin ümumiləşdirməsinin nəticələri bizə aşağıdakı nəticəyə gəlməyə imkan verir.

1. Bütün hallarda hər üç qarşılıqlı asılılıq əyrisi üçbucağın daxilində onun mərkəzinə yaxın olan bir nöqtədə kəsişir, hansının ki, koordinatları qarışıqların tərkibindən asılıdır.

2. Əgər hər üç qarışıq üçün ρ temperatur və təzyiqdən asılı olaraq eyni tərzdə dəyişirsə, onda qarşılıqlı asılılıq xətləri xarici üçbucağın zirvələrindən keçən düz xətdir, yəni onlar daxili üçbucağın medianıdır və onun mərkəzində kəsişirlər.

3. Əgər məhlulların sıxlığının konsentrasiya asılılığı additivdirsə, onda qarşılıqlı asılılıq düz xəttdir və əsas üçbucağın tərəflərinə perpendikulyardır.

4. Əgər sıxlıq asılılıqları qeyri-additivdirsə və termodinamik oxşarlığa tabedirsə, onda asılılıq qrafikləri perpendikulyarlıqdan cüzi meyl edən və xarici üçbucağın zirvələrindən keçən düz xəttlər olacaq.

(1)-(3) tənliklərindən alınır ki, məhlulların istilik fizikası xüsusiyyətlərinin ümumiləşdirməsində hər üç halda xətlərin kəsişmə nöqtəsi üçün

$$\rho^{II} = m_1m_2m_3\rho^{II} + m_1m_3n_2 + m_1n_3 + n_1 \text{ və s.}, \quad (4)$$

bərabərliyi doğru olmalıdır. Hansında ki, ρ^{II} – ikinci komponentin nəzərdən keçirilən xüsusiyyətidir; $m_1, m_2, m_3, n_1, n_2, n_3$ – bu məhlullar sistemi üçün sabitlərdir.

Belə münasibətləri həmçinin birinci və üçüncü komponentlər üçün də almaq olar.

Bu fəsildə həm də təcrübi məlumatlar əsasında mayelərin izoentrop və politrop göstəricilərinin təyin olunması nəzərdən keçirilmişdir.

İzoentrop və politrop göstəricinin etibarlı və dəqiq təyini üçün təklif edilmiş yeni yanaşma metodu kompressorlarda, nasoslarda, injektorlarda, boru detanderlərdə, neft kəmərlərində, qaz kəmərlərində, drossellərdə və başqa qurğularda gedən proseslərin termodinamik hesablamalarında uğurla tətbiq edilə bilər. Bundan başqa, göstəricilərin təyininin aşağıda şərh edilmiş metodikası "molekulyar fizika və termodinamika" kursu üzrə mühazirələrin oxunması prosesində müəyyən marağa malik ola bilər.

Ədəbiyyat

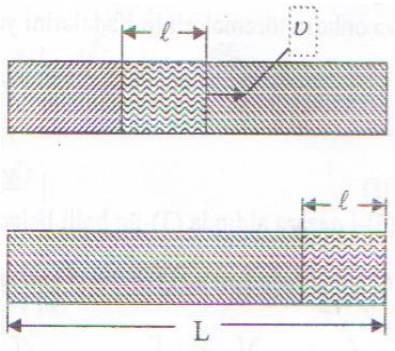
1. Назиев Я.М., Гасанов В.Г., Назиев Дж.Я. Обобщенные уравнения состояния для растворов углеводородов в жидкой фазе // Изв. вузов, Нефть и газ, 1995, № 1, с. 32, 105-106
2. Назиев Я.М., Назиев Дж.Я., Гасанов В.Г. Модификация метода сравнительного расчета // Ученые записки АзТУ, 1998, № 2, т. VII, с. 14-17
3. Hasanov V.H., Aliyeva G.R., Zeynalova A.B., Muslimov A.H. Thermodynamic and acoustic properties of binary liquid mixture under uncertaintyProcedia Computer Science, 2017, Pages 547–553, Almaniya, Elsevier
4. Hasanov V.H., Muslimov A.H. Thermodynamic and Acountic Properties of Binary Liquid Mixture N.Butanol+İsooctane // XX İnternational Symposium of Thermophysical Properties. 21-26 June 2018, p.26, Colarado, USA
5. Гасанов В.Г. Вычисление плотности углеводородов для жидкой фазы // АзТУ, ученые записки, 1998, № 1, т. VII, с. 68-70

6. Назиев Я.М., Гасанов В.Г., Назиев Дж.Я. Прогнозирование тепло-проводности веществ методом равнительного расчета // Ученые записки АзТУ, 1998, №4, т.VII, с.72-74

QİDALANDIRICI XƏLİTƏNİN TƏTBİQI İLƏ ƏRİNTİDƏN DARTARAQ BİNAR BƏRK MƏHLULLARIN BİRCİNS MONOKRİSTALLARININ YETİŞDİRİLMƏSİ

Həşimova A. İ.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir dövrdə yüksək inkişaf səviyyəsinə çatmış elm və texnikanın kompüterləşdirilməsi və əldə edilmiş digər həssas texnologiyalar yarımkeçirici cihazların tətbiqi nəticəsində yaradılmışdır. Yarımkeçiricilərin tətbiqi monokristalların yetişdirilməsi sahəsində bir sıra mühüm məsələlərin həlli ilə mümkün olmuşdur. Bununla belə, bərk məhlulların mükəmməl bircins monokristallarının alınmasının optimal üsulu [1]-də verilmişdir. Metodun əsas cəhətlərindən biri qidalandırıcı xəlitənin hazırlanmasından ibarətdir. Həmin üsulla hazırlanan qidalandırıcının çatışmayan cəhətləri [2]-də göstərilmişdir. Bunlara nəzərə alaraq hazırki işdə yeni üsulla hazırlanmış qidalandırıcı xəlitədən istifadə edilmişdir.



Şək. 1.

Bundan ötrü, [1]-də olduğu kimi, alınmış xəlitə əvvəlcə zona əritmə üsuluna uğradılaraq ərinmiş zona onun bir ucundan digər ucuna qədər bir dəfə hərəkət etdirilir. Bu proses sxematik olaraq şəkil 1-də göstərilmişdir.

Zonanın enini *l*, onun hərəkət sürətini v, xəlitənin ümumi uzunluğunu L, en kəsiyinin sahəsini S-lə işarə edək. Zonanın ön cəhbəsi sona çatdıqda (şəkil 1) onun hərəkəti dayandırılır, ampula bir qədər meyl etdirilir və əlin yüngül hərəkəti ilə ona zərbələr endirməklə ərimiş zonanın maddəsi ümumi xəlitədən uzaqlaşdırılaraq ampulanın boş hissəsinə keçirilir. Xəlitənin başlanğıcdan hesablanan (L-*l*) uzunluğu qidalandırıcı kimi istifadə edilir. Bu cür xəlitə kristal yetişdirmə prosesində iki variantda istifadə edilir: 1) xəlitənin başlanğıcı qidalandırıcının başlanğıcı kimi; 2) xəlitənin sonu qidalandırıcının başlanğıcı kimi götürülməklə.

Xəlitə boyunca ikinci komponentin konsentrasiyasının paylanması belədir [2]:

$$C_k(t) = C_0\left[1-(1-k)\exp\left(-\frac{kv}{l}t\right)\right] \qquad (1)$$

$$0 \le t \le \frac{L-l}{v}$$

İkinci variant (xəlitənin sonunu qidalandırıcının başlanğıcı kimi seçmək) daha mürəkkəb olduğu üçün burada kristal yetişdirmə prosesində riyazi hesablamaları onun üçün verəcəyik. Birinci variant üçün isə alınan həllərdən hazır şəkildə istifadə edəcəyik. Xəlitənin sonunu qidalandırıcının başlanğıcı qəbul etmək, koordinat başlanğıcını $\left(\frac{L-l}{v},0\right)$ nöqtəsinə köçürmək və ya y oxunun istiqamətini dəyişmədən X oxunu əks istiqamətə çevirməyə ekvivalentdir. Bunu almaq üçün (1)-də

t-nin $\left(\frac{L-l}{v}-t\right)$ yazmaq kifaəydir. Onda qidalandırıcıda ikinci komponentin konsentrasyasını dəyişmə qanunu $C_k(t)$ belə olar.

$$C_k(t)=C\left\{1-(1-k)\exp\left[-\frac{kv}{l}\left(\frac{L-l}{v}-t\right)\right]\right\} \tag{2}$$

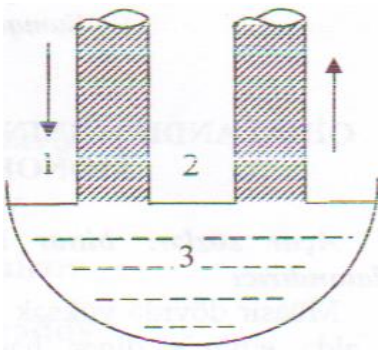
$$0\le t\le\frac{L-l}{v}$$

Qidalandırıcı xəlitənin tətbiqi ilə ərintidən dartaraq monokristal yetişdirmənin sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir. Qidalandırıcını, kristal və ərintini xarakterizə edən kəmiyyətləri uyğun olaraq 1, 2 və 3 indeksləri ilə işarə edəcəyik.

Sadəlik üçün qidalandırıcı xəlitənin və yetişdirilən kristalın en kəsiklərinin sahələrini (S) və yerdəyişmə sürətlərini (v) eyni götürəcəyik.

Kristallaşma prosesində ikinci komponentin maddə selinin kəsilməzlik tənliyi belədir

$$\dot{C}_3(t)+p(t)C_3(t)=Q(t) \tag{3}$$



Şək. 2.

Burada:

$$p(t)=\frac{\dot{V}_3(t)+k\dot{V}_2(t)}{V_3(t)};\ Q(t)=\frac{\dot{V}_1(t)C_1(t)}{V_3(t)} \tag{4}$$

$V_1(t)$-t müddətində qidalandırıcının ərintiyə daxil olaraq əriyib ona qarışan həcmi, $V_2(t)$-t müddətində yetişən kristalın həcmi, $V_3(t)$-isə t anında ərintinin həcmidir.

$$C_3(t)=\frac{C_0}{k}-\frac{(1-k)C_0}{k}\frac{sl}{V_3(0)+sl}\exp\left(-\frac{k(L-l)}{l}+\frac{kv}{l}t\right)+A_1\exp\left(-\frac{ksv}{V_3(0)}t\right) \tag{5}$$

A_1 sabitini iki müxtəlif başlanğıc şərti üçün tapaq:

1) t=0-da $C_3(0)=0$ olsun. Onda (5)-dən

$$A_1=\frac{C_0}{k}\left[-1+(1-k)\cdot\frac{sl}{V_3(0)+sl}\exp\left(-\frac{k(L-l)}{l}\right)\right] \tag{7}$$

İkinci komponentin konsentrasiyasının kristal boyunca paylanması belə olar:

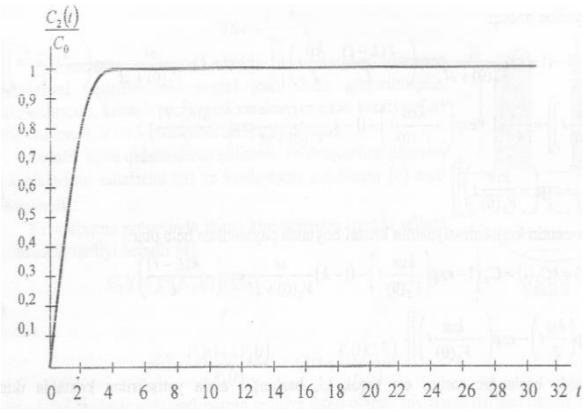
$$A_1'\frac{C_0}{k}(1-k)\frac{sl}{V_3(0)+sl}\exp\left(-\frac{k(L-l)}{l}\right) \tag{8}$$

Bu halda isə $C_2(t)$ belə ifadə olunar:

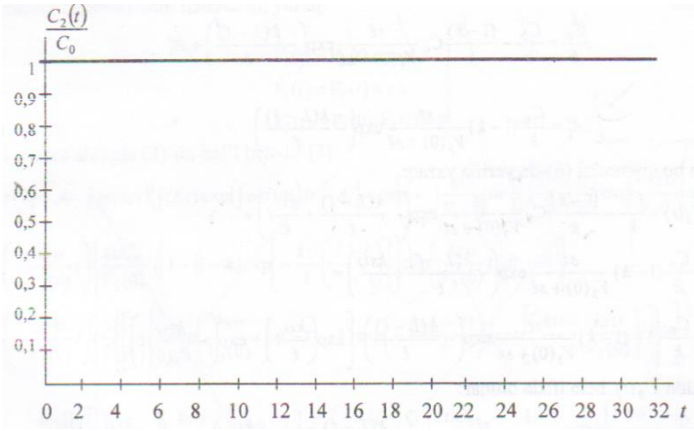
$$C_2(t)=kC_3(t)=C_0\left\{1-(1-k)\frac{sl}{V_3(0)+sl}\exp\left(-\frac{k(L-l)}{l}\right)\cdot\left[\exp\left(\frac{kv}{l}t\right)-\exp\left(-\frac{ksv}{V_3(0)}t\right)\right]\right\} \tag{9}$$

$$0\le t\le\frac{L-l}{v}$$

$\frac{C_2(t)}{C_0}$ nisbətinin (8) və (9)-dən hesablanmış t-dən asılılığı (yəni ikinci komponentin nisbi konsentrasiyasının kristal boyunca dəyişməsi) şəkil 3 və 4-də verilmişdir. Parametrlərin qiymətləri belədir: v=2,5 mm/saat, L=70 mm, l=12 mm, $V_3(0)=0{,}9\cdot10^3$ mm^3, $S=\pi r^2$, k=6,8, C_0=10 at·%Si, π=3,14, r=4 mm.



Şək. 3.



Şək. 4.

Ədəbiyyat

1. Тагиров В.И., Таиров С.И., Кулиев А.А., Шахтахтинский М.Г. Получение монокристаллов сплавов германии -кремии. Кристаллография, 1965, 10,751.
2. Tahirov V.İ., İbrahimova A.R., Tahirov Ü.V., Cəfərov T.Q., Qəhrəmanov N.F. Qıdalandırıcının yeni alınma üsulu // SDU, Elmi xəbərlər, C.3, №4, Sumqayıt, 2003, s.21-23
3. Фихтснгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. т. 2. М.: Наука,, 1966.
4. Тагиров В.И. Полупроводниковые твердые растворы германий-кремний. Баку: Элм, 1983, 208 с.

KİMYƏVİ ÇÖKDÜRMƏ YOLU İLƏ DÖRDKOMPONENTLİ VƏ ÜÇKOMPONENTLİ MƏHLULLARDAN ALINMIŞ CdS NAZİK TƏBƏQƏLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİ

Hüseynəliyev M.H.
AMEA Naxçıvan Bölməsi
mamedhuss@mail.ru

Genişzonalı yarımkeçirici material olan CdS birləşməsi ən çox öyrənilən birləşmə olmasına baxmayaraq perspektivli olduğuna görə hələ də ətraflı şəkildə öyrənilməsi davam edən birləşmələrdəndir.

Bərk halda, nazik təbəqə şəklində və toz halında CdS birləşmələri limon sarısı rəngindən qırmızımtıl narıncı rənginədək dəyişə bilən rəngləri ilə xarakterizə olunur və adətən n-tip keçiriciliyə malik olurlar. CdS birləşməsi hər şeydən öncə günəş enerji materialıdır və günəş elementlərində bu birləşmə özünü ən münasib pəncərə materialı kimi göstərə bilmişdir. Bunun əsas səbəbi odur ki, CdS-in qadağan olunmuş zonasının eni $E_g = 2{,}4eV$ olduğundan günəş spektrinin çox böyük oblastı üçün şəffafdır və müxtəlif texnoloji üsullardan istifadə etməklə bu birləşmənin çox mükəmməl və yüksək keçiriciliyə malik nazik təbəqələrini almaq mümkündür.

Son vaxtlar ən çox tədqiq olunan heterostrukturlardan biri 10% effektivliyə malik n-CdS/p-CdTe strukturudur ki, n-CdS nazik təbəqəsi bu strukturun ayrılmaz tərkib hissəsidir.

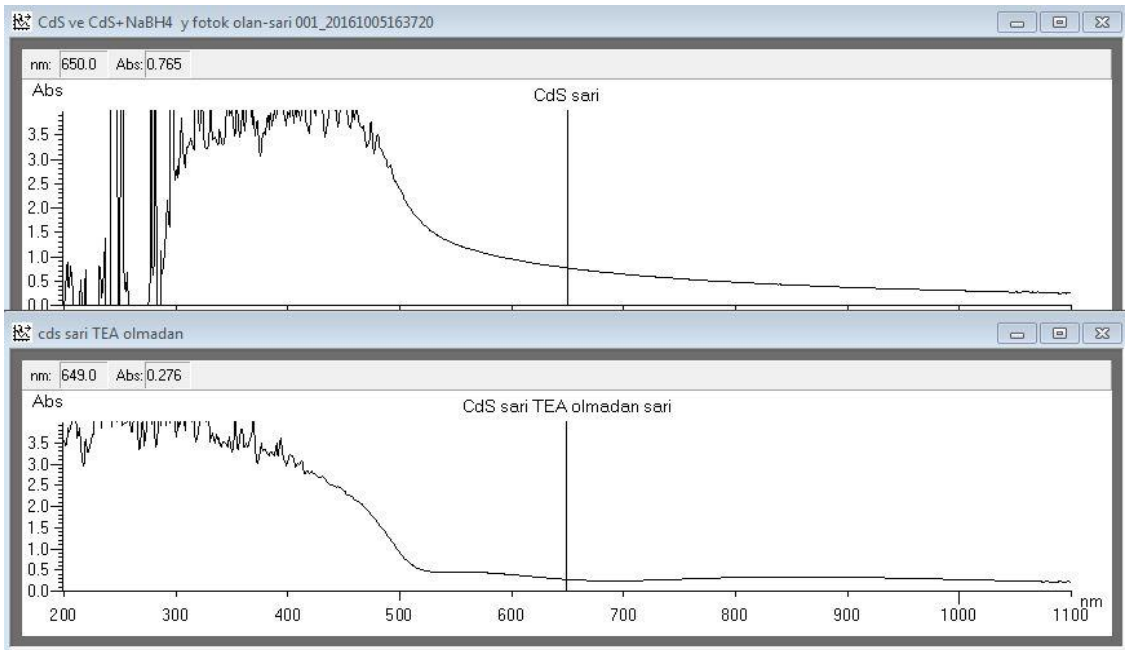
Qeyd etmək lazımdır ki, 25 ildən çox müddət ərzində aparılan tədqiqatlar nəticəsində $CuIn_xGa_{1-x}Se_2$ (CIGS) nazik təbəqələri əsasında effektivliyi 19,9 %-ə çatan f.i.ə.-na malik ən yüksək göstəriciyə malik günəş elementi almaq mümkün olmuşdur ki, bu elementdə bufer təbəqə (pəncərə materialı) olaraq kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdS nazik təbəqəsindən istifadə olunmuşdur [1].

Dayaniqli və ucuz fotovoltaika üçün yeni perspektivli material olan və buna görə də son vaxtlar ən çox tədqiq olunan Cu_2ZnSnS_4 (CZTS) nazik təbəqəsi əsasında günəş elementi strukturu yaradılarkən bu birləşmənin CIGS-ə analoq olması nəzərə alinmış və CIGS üçün illərin tədqiqatı nəticəsində yaradılmış optimal günəş elementi strukturu heç bir dəyişiklik edilmədən CZTS üçün də praktikada tətbiq olunmağa başlamışdır, yəni bu halda da bufer təbəqə olaraq CdS nazik təbəqəsindən istifadə olunmuşdur [2,3].

Kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdS nazik təbəqəsinin ikivalentli tellur ionlarından ibarət olan elektrolit məhlulundan ion mübadiləsi yolu ilə CdTe-a transformasiya prosesi araşdırılmışdır. Bu üsulda CdTe qatının çökdürülməsi prosesi aradan götürülmüş və CdS üzərində CdTe qatinin alınmasi CdS nazik təbəqəsinin açıq səthində müəyyən qalınlıqlı bir təbəqənin CdTe-a transformasiyası vasitəsilə həyata keçirilmişdir [4].

Kimyəvi çökdürmə üsulunun sadəliyi və bir çox üstünlükləri ondan geniş miqyasda istifadə etmək üçün stimul yaratmışdır. Bu üsul xüsusilə varizon strukturlar almaq üçün çox əlverişlidir. Ümumiyyətlə, bu üsulla texnologiyada variasiya etmək imkanları çox böyükdür.

Kimyəvi çökdürmə yolu ilə CdS nazik təbəqələrinin alınması metodikası tərəfimizdən ətraflı şəkildə öyrənilmişdir. Bu birləşmənin əksolma və udma spektrləri tədqiq olunmuş, bu birləşmədə ən yüksək fotokeçiricilik müşahidə olunmuşdur [5,6]. Kimyəvi çökdürmə aparmaq üçün istifadə olunan qarışıq məhlul bir qayda olaraq dörd komponentdən (kadmium xlorid, tiomoçevina, trietanolamin və ammonium hidroksid) ibarət olaraq hazırlanmış və proses aşağıdakı şəraitdə yerinə yetirilmişdir: üzərinə CdS oturdulası şüşə altlıq şaquli şəkildə içərisində temperaturu 80^0 S-yədək qızdırılmış məhlul olan laboratoriya stəkanının daxilinə yerləşdirilir. Məhlul 0,5 mol. kadmium xlorid, 0,5 mol. tiomoçevinadan ibarət olmaqla hazırlanır. Bunlardan əlavə məhlula kompleksəmələgətirən komponent olaraq 7,4 mol. trietanolamin və adgeziya yaratmaq məqsədi ilə ammonium hidroksid əlavə edilir. Stəkandakı məhlul maqnit qarışdırıcı vasitəsilə daima qarışdırılır. 15-20 dəqiqədən sonra üzərinə CdS nazik təbəqəsi oturmuş şüşə altlıq çıxarılır, distillə suyu ilə yuyulur və açıq havada qurudulur.



Şək. 1. Dördkomponentli (1) və üçkomponentli (2) məhlullardan kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış CdS nazik təbəqələrinin optik udma spektrləri

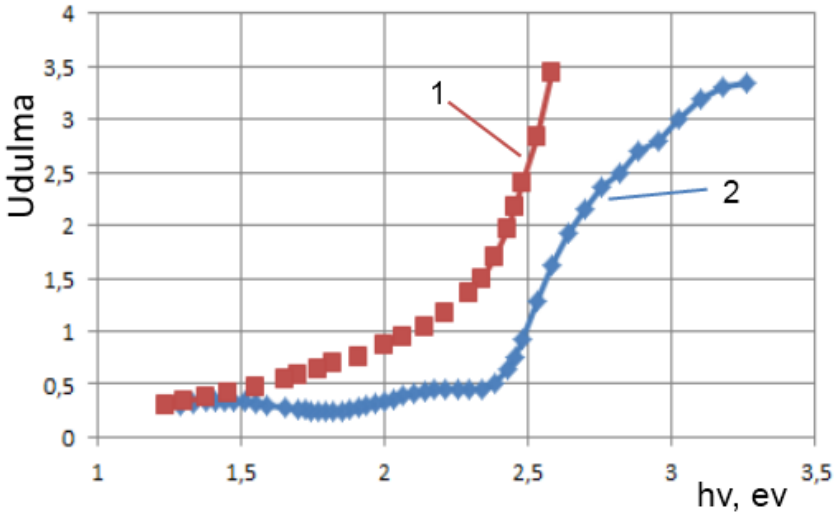
İkinci variantda kimyəvi çökdürmə prosesi tamamilə dörd komponentli hala uyğun, lakin məhlulda trietanolaminin iştirak etmədiyi üç komponentli hal üçün aparılmışdır, yəni yuxarıdakı

bütün şərait eyni saxlanılmaqla qarışıq məhlul kadmium xlorid, ammonium hidroksid və tiomoçevinadan ibarət olaraq hazırlanmışdır.

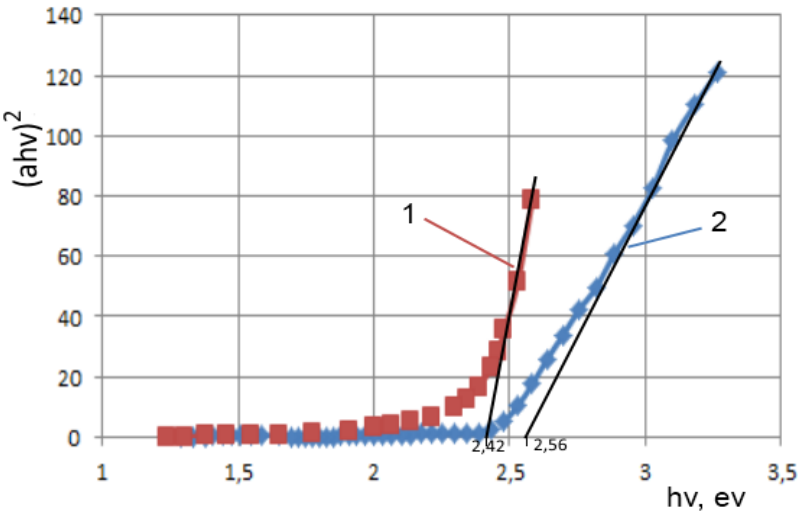
Hər iki halda şüşə üzərində bircins və yaxşı adqeziyaya malik sarı rəngli CdS nazik təbəqələri alınmışdır.

Alınmış bu nazik təbəqələrin U-5100 Hitachi ultrabənövşəyi spektrofotometrində optik udma spektrləri çəkilmişdir (şəkil 1).

Bu asılılıqlardan kimyəvi çökdürmə yolu ilə dördkomponentli və üçkomponentli məhlullardan alınmış CdS nazik təbəqələri üçün $\alpha(\hbar\nu)$ asılılıqları qurulmuşdur (şəkil 2).



Şək. 2. Dördkomponentli (1) və üçkomponentli (2) məhlullardan alınmış CdS nazik təbəqələri üçün $\alpha(\hbar\nu)$ asılılıqları



Şək. 3. Dördkomponentli (1) və üçkomponentli (2) məhlullardan alınmış CdS nazik təbəqələri üçün $(\alpha\hbar\nu)^2 = f(\hbar\nu)$ asılılıqları

Bildiyimiz kimi yarımkeçiricinin qadağan olunmuş zonasının enini hesablamaq üçün Tauç düsturundan istifadə edilir [7]:

$$(\alpha\hbar\nu)^{\frac{1}{n}} = A(\hbar\nu - E_g)$$

burada A -sabit ədəddir, E_g - yarımkeçiricinin qadağan olunmuş zonasının eni, $\hbar\nu$ -fotonun enerjisidir. n-isə keçidin tipindən asılı olaraq dörd müxtəlif qiymət ala bilər. Belə ki, icazə verilmiş düz keçid üçün $n = ½$, icazə verilmiş çəp keçid üçün $n = 2$, qadağan olunmuş düz keçid üçün $n = ⅔$, qadağan olunmuş çəp keçid üçün $n = 3$ qiymətləri alır [8].
CdS düzzonalı yarımkeçirici olduğundan [9] bu birləşmə üçün $n = ½$ münasibəti doğrudur. Bu birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini tapmaq üçün $(\alpha\hbar\nu)^2$-nın $\hbar\nu$ -dən asılılıq əyriləri qurulmuşdur (şəkil 3).

Bu əyrilərdən düz xətt oblastının absis $(\hbar\nu)$ oxu ilə kəsişməsinə əsasən dördkomponentli (1) və üçkomponentli (2) məhlullardan alınmış CdS nazik təbəqələrinin qadağan olunmuş zonalarının eni müəyyən edilmişdir. Bu qiymətlər uyğun olaraq $E_1 = 2{,}42$ eV və $E_2 = 2{,}56$ eV olmuşdur, yəni üçkomponentli məhluldan alınmış CdS nazik təbəqəsinin qadağan olunmuş zonasının enində böyük enerjilər tərəfə sürüşmə müşahidə olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Repins I., Contreras M. A., Egaas B. et al. 19.9%-efficient ZnO/CdS/$CuInGaSe_2$ solar cell with 81.2% fill factor // Progress in Photovoltaics, 2008, vol. 16, no. 3, pp. 235–239.
2. Katagiri H., Jimbo K., Yamada S. et al. Enhanced conversion efficiencies of Cu_2ZnSnS_4-based thin film solar cells by using preferential etching technique // Appl. Phys. Express, 2008, vol 1, no.4, pp.041201-041202.
3. Nagoya A., Asahi R. and Kresse G. First-principles study of Cu2ZnSnS4 and the related band offsets for photovoltaic applications // J. Phys.: Condens. Matter 23 (2011) 404203 pp.1-6
4. Hüseynəliyev M.H. CdS/CdTe əsasinda günəş elementləri hazirlanmasinda yeni üsulun tətbiqi // AMEA Naxçıvan Bölməsi, XƏBƏRLƏR, 2013, №2, s. 215-219.
5. Vəliyev Z.Ə., Hüseynəliyev M.H. Kimyəvi çökdürmə yolu ilə alınmış yüksək fotokeçiriciliyə malik CdS nazik təbəqələrinin tədqiqi // "Fizika", 2003,cild IX, №2, s.58-59.
6. Hüseynəliyev M.H. CdS birləşməsinin əksolma spektri // Fizika-riyaziyyat və texnika elmləri üzrə Beynəlxalq konfransın tezisləri. Naxçıvan, 2008, s.88.
7. Tauc J. (Ed.), Amorphous and Liquid Semiconductors, Plenum Press, New York, 159 (1974).
8. Pankove J.I. Optical Process in Semiconductors, New Jersey, USA 34 (1971), pp.458
9. Srinivasa B.Rao, Rajesh Kumar B., Rajagopal Reddy V. Preparation and characterization of CdS nanoparticles by chemical co-precipitation technique // Chalcogenide Letters, 2011,Vol. 8, No. 3, pp. 177 – 185.

İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ KRİTERİAL PARAMETRİN DOLAYI QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSI ZAMANI YARANAN APERTUR GECİKMƏLƏRİ VƏ MÜVAFİQ XƏTALARIN ARADAN QALDIRILMASI HAQQINDA

Hüseynova A.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Mürəkkəb texnoloji proseslərin idarə olunmasında idarəetmə prosesi fərqli situasiyalar çoxluqlarının müəyyən edilməsi və onlara uyğun idarə strategiyasının seçilməsi prinsipi əsasında həyata keçirilir. Bu zaman situasiyalara dəqiq nəzərət problemi meydana çıxır ki, əksər hallarda bu problem bir sıra kriterial parametrlərin dolayı qiymətləndirilməsini zəruri edir. Dolayı qiymətləndirmədə fiziki qanunauyğunluq, yaxud empirik yolla tərtib olunan düsturlara daxil edilən texnoloji ölçmə kəmiyyətlərinə xüsusi tələbat olaraq yüksək dərəcədə sinxronlaşdırma irəli sürülür. Sinxronlaşdırma ölçmələr arasında zaman sürüşmələrinin yolverilməzliyi baxımından və onunla əlaqədar böyük dinamiki xətaların yaranmasına qarşı tədbir kimi qaarşıya qoyulur [1, 2]. Rəqəmsal

informasiya mübadilə texnikasında bu problem *apertur* gecikməsi kimi diqqət mərkəzindədir [2]. Apertur gecikmələri bir sıra informasiya çevirilməsi və kommunikasiyası sistemlərində istifadə olunan mübadilə protokollarının texniki göstəriciləri kimi təyin oluna bilirlər.

Problemin analizi belə bir qənaətə gəlməyə əsas vermişdir ki, ölçü siqnallarının translyasiya olunduğu hər bir kanal üçün ayrı-ayrılıqda keçid funksiyası əldə oluna bilər. Bu determinik əlaqənin mövcud olduğu şəraitdə apertura gecikmələrinin analitik yolla, yəni riyazi modelləşdirmə yolu ilə aradan qaldırmaq mümkündür.

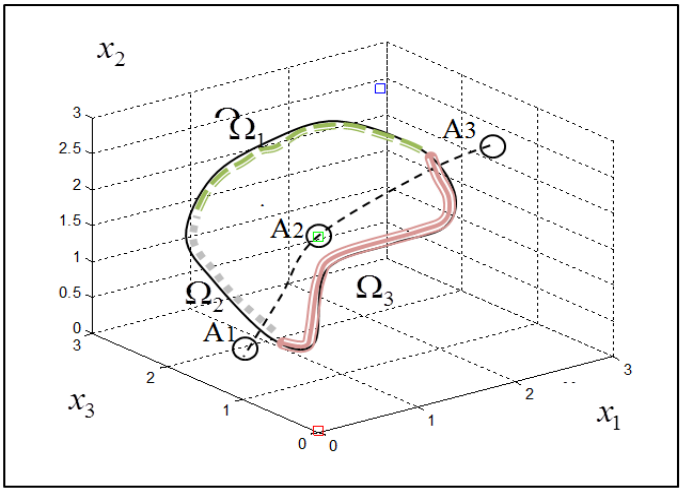
Müasir sənaye lokal informasiya-idarəetmə şəbəkələrində texnoloji proseslərin sensor nəzarətinin iki rejimi diqqəti cəlb edir. Bunlardan biri "sorğu-cavab" prinsipi əsasında qurulan , yəni asinxron mübadilə üsuludur [3]. Məsələn, HART protokollu siqnal hasil edici qurğuya müraciət tsikli 500 ms təşkil edir. Ölçü siqnalı yığımının digər üsulu olaraq həlqəvari sxem üzrə kommutasiya prinsipidir ki, burada bütün ölçmə vasitələri bərabər zaman müddəti ərzində öz hasil etdkləri siqnalları ardıcıl surətdə qəbulediciyə çatdırırlar (bu rejimdə zaman intervalı 250-300 ms təşkil edir) [4].

Lokal idarəetmə vasitələrinin böyük əksəriyyətini təşkil edən proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlərdə bir analoq kanalının sorğusuna sərf olunan vaxt nisbətən aşağı olub, 100 ms təşkil edir.

Apertur gecikmələrin nəzərə alınması problemi proqram-aparat kompleksi SKADA –da qismən də olsa sinxronlaşdırıcı impulsların astronomik vaxt ilə bağlanması yolu ilə həll edilir. Lakin, bununla yanaşı real vaxt rejimli SKADA-server tətbiq etməklə yaradılan sistemin hər hansı xarici təsirlərə ümumi reaksiyasında gecikmə yenə də problem olaraq qalır [5].

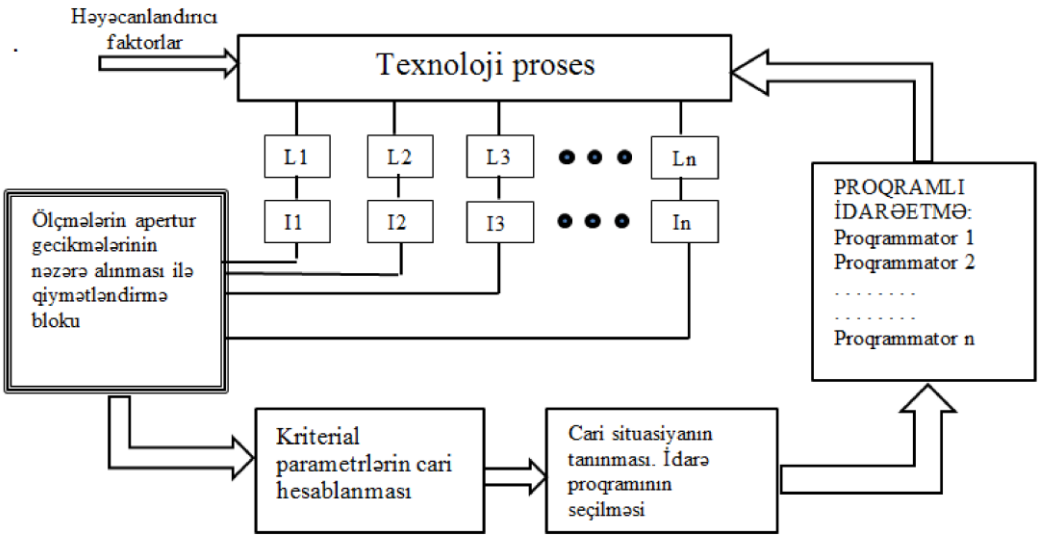
Ümumiyyətlə avtomatik ölçmə texnikasında sinxronlaşdırma elmi-eksperimental və ümumi texniki problem təşkil edir. Onun aparat həlli bir neçə istiqamətdə axtarılır. İnternet şəbəkələrində zaman nişangahlarından istifadə edilməsi sinxronizasiyanı 0.1 millisaniyələr tərtibinə qədər dəqiqləşdirməyə imkan vermiş olur. Lakin, bunun üçün istifadə olunan radio saatların yer kürəsi üzrə geniş intervalda fəaliyyət göstərməli olduğundan və radiosiqnalların efirdə qeyri-sabit sürətlə yayılması səbəbindən problem öz texniki həllini tam axıra qədər tapa bilmir [5].

Bu kiçik icmaldan çıxan nəticə kimi problemin geniş miqyaslı olması və müxtəlif istiqamətlər üzrə onun mühəndis həllinin tapılmasının aktual olduğu aşkar görünür. Lakin, bütün bu qeyd olunanlarla yanaşı situasiyaya görə idarəetmə prinsipli AİS- lərdə həmin problemin özəl cəhətləri diqqətimizi xüsusi olaraq cəlb etmişdir. Bu özəllik onunla bağlıdır ki, situasiyaya görə idarəetmə sistemlərində situasiyanı əks etdirən parametrlər kompleksi texnoloji ölçü kəmiyyətləri fəzasında separat oblastlar yaradır [6]. Şək.1-də belə bir fəzada nominal işçi oblast və onun sərhədləri kimi kritik situasiyalara aparan $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3,$ konturları göstərilmişdir. Şəkildə A_1, A_2, A_3 vəziyyət dəyişənlərinin qərarlaşma nöqtələridir [6].



Şək. 1. Dolayı ölçülən parametrlər fəzasında nominal işçi rejim oblastı və onun kritik situasiyalara aparan sərhədləri.

Təklif etdiyimiz prinsip ayrı-ayrılıqda hər bir kanal üçün dinamik keçid xarakteristikanın əldə edilməsində, siqnalın həmin dinamik manqadan ötürüldükdə gecikdiyinin nəzərə alınmasını əsas götürür. Bundan sonra isə dinamikanın tərs məsələsi həll edilməli, ölçmələrin eyni zamana gətirilməsinin həyata keçirilməsi məsələsi öz həllini tapmalıdır. Şək.2-də belə bir ölçmələrin korreksiya sistemi strukturu göstərilmişdir.



Şək.2. Ölçmələri eyni t_0 start nöqtəsinə gətirən bloklu situasiyaya görə idarəetmə sisteminin alqoritmik strukturu.

Struktur sxemdə $L_1,...,L_n$ gecikmə xətlərini ifadə edirlər. Onların nəzərə alınması müvafiq gecikmə parametrinin iştirak etdiyi Laplas çevirməsi formasında ötürmə funksiyalarından ibarətdir:

$$W_i(p)e^{-\tau_i}; \quad i=\overline{1,n}.$$

Düstur kanalın ətalət xassələrini və τ_i qədər nəqliyyat gecikməsini əks etdirən ötürmə funksiyasını formal olaraq əks etdirir. $I_1,...,I_n$ - ölçü cihazlarının göstərişlərini əks etdirirlər. Sistemdə göstərilən analitik blok tərs məsələnin həlli yolu ilə siqnalın korreksiya edilməsini həyata keçirir. Bundan sonra korrektə olunmuş dolayı ölçmələr əsasında situasiyaya görə idarəetmə sisteminin əsas funksiyası, yəni "situasiyanı tanınma" funksiyası işə düşür və lazımi idarə qanununu realizə edir.

Beləliklə, o nəticəyə gəlmək olur ki, apertur gecikmə probleminin həllində təkcə aparat-texniki istiqamət deyil, həm də bir çox hallarda riyazi analitik həll istiqaməti də tətbiq oluna bilər. Bu istiqamət parametrləri ölçülən dinamik sistemin xarakterik vaxtının tərtibindən asılı olmayaraq bütün hallarda əsas qəbul edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Кондрашин А.В. Оптимальное управление технологическим объектом при косвенном измерении вектора его координат состояния. Вестник ИГЭУ» 2007, № 4, с.1-3.
2. Новоселов О.Н., Гуфельд И.Л. Прогнозирование состояния динамической системы по результатам измерений // Измерительная техника, 2015, № 10, с.11-15.
3. Гельман М.М. Аналого-цифровые преобразователи для информационно-измерительных систем .М.: Изд-во стандартов, 2009 , 317 с.
4. Новодачный М. Промышленный Ethernet – концепция и стандарты. «Мир компьютерной автоматизации: встраиваемые компьютерные системы» (мка:вкс). 2011, №6. http://www.mka.ru.

5. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы: Взгляд изнутри, М.: Изд. РТ Софт, 2004, 176 с.
6. Нагиев. А.Г., Имранов Ф.Б., Нагиев Г.А. Многолистовый фазовый стерео портрет трехмерной динамической системы и визуализация процесса управления объектами с множественностью стационарных состояний //Автоматика и вычислительная техника. 2011, № 1, с.18-29.

PARABOLİK POTENSİALLI KVANT NÖQTƏLİ İFRAT QƏFƏSLƏRDƏ OPTİK UDULMA

İbrahimov H.B., İbayeva R.Z.
AMEA Fizika Institutu

Parabolik potensiallı kvant nöqtəli ifratqəfəslərdə zonadaxili udulma əmsalı üçün analitik ifadə alınmışdır. Udulmanın rezonans xarakteri daşıdığı müəyyən olunub və rezonans tezliyi tapılıb.

Son vaxtlar müxtəlif nanomateriallar və nanoquruluşlar intensiv tədqiq olunur. Müasir nanotexnologiya müxtəlif formalı kvant nöqtələr hazırlamağa imkan verir. Kvant nöqtəli yarımkeçirici ifratqəfəslərin müxtəlif qurğularda tətbiqləri böyük diqqət cəlb edir. Məsələn, günəş enerjisinin daha effektli alınması üçün onların potensialı kifayət qədərdir [1], yaxın vaxtlarda aralıq zonalı günəş elementləri alınmışdır [2]. [3] işində elektromaqnit şüalanmasının sərbəst elektron qazından udulması tətqiq olunmuşdur.

Bu işdə parabolik potensiallı kvant nöqtəli ifratqəfəsdə zonadaxili optik udulma tədqiq edilmişdir. Məlumdur ki, ifratqəfəslərdə elektronun hərəkəti məhduddur və enerji spektri diskret səviyyələrdə kvantlanır. Fərz edirik ki, kvantlanma z-istiqamətindədir. Biz z istiqaməti boyunca d periodlu U(z) periodik potensialına malik kvant nöqtəli ifratqəfəslərdə elektromaqnit şüalarının udulmasını tədqiq edəcəyik. Fərz olunur ki, kvant nöqtəli ifratqəfəslərdə elektron qazı anizotrop parabolik potensialla məhdudlanıb:

$$V(x,y)=\frac{m^*}{2}(\omega_x^2x^2+\omega_y^2y^2)\ , \tag{1}$$

burada m^* - effektiv kütlə, ω_x və ω_y - uyğun olaraq x və y istiqamətlərində konfaynmentin tezlikləridir.

Udulma əmsalı cırlaşmamış elektron qazı halında, elektron-foton qarşılıqlı təsirinin birinci tərtib həyacanlaşma nəzəriyyəsi ilə hesablanır [4,5]:

$$\alpha=\frac{2\pi\sqrt{\in(\Omega)}}{c\hbar N_f}\sum_{nlk_z}\sum_{n'l'k'_z}f_0\left(E_{nlk_z}\right)\left|<nlk_z|H_R|n'l'k'_z>\right|^2\delta\left(E_{nlk_z}-E_{n'l'k'_z}+\hbar\Omega\right) \tag{2}$$

Burada $\in(\omega)$-dielektrik nüfuzluğunun həqiqi hissəsidir, $f_0\left(E_{nl_yk_z}\right)$-elektronların paylanma funksiyası, N_f - Ω tezlikli fotonların konsentrasiyasıdır .

Elektron –foton qarşılıqlı təsir operatorunun ifadəsi aşağıdakı kimidir.

$$H_R=\frac{e}{m^*}\sqrt{\frac{2\pi\hbar N_f}{\in(\Omega)\Omega}}\vec{\varepsilon}\vec{p} \tag{3}$$

Burada $\vec{p}=(p_x,p_y,p_z)$ impuls operatorudur.

(3) ifadəsindən cırlaşmamış elektron qazı üçün elektronların paylanma funksiyası üçün alarıq:

$$f_0\left(E_{nlk_z}\right)=\frac{2n_{1d}de^{\frac{\Delta}{k_BT}}\sinh(\frac{h\omega_x}{2k_BT})\sinh(\frac{\hbar\omega_y}{2k_BT})}{M(\frac{1}{2},1,\frac{\Delta}{k_BT})}\exp\left(-\frac{E_{nlk_z}}{k_BT}\right) \quad (4)$$

burada n_{1D} – vahid uzunluqda elektronların sayı və $M(a;c;x)$ – konflyuent hiperhəndəsi funksiyadır [6].

Elektromaqnit dalğasının polyarizasiya vektoru x oxu istiqamətdə yönəldikdə elektron foton qarşılıqlı təsir operatorunun matrisa elementi aşağıdakı kimi olar:

$$<n,l,k_z|H_R|n',l',k_z'>=ie\frac{\sqrt{\hbar m*\Omega}}{m*}\sqrt{\frac{2\pi\hbar N_f}{\in(\omega)\Omega}}\delta_{l_y,l'}\delta_{k_z,k_z'}\left(\sqrt{\frac{n}{2}}\delta_{n',n-1}-\sqrt{\frac{n+1}{2}}\delta_{n'n+1}\right) \quad (5)$$

(5) ifadəsindən görünür ki, keçid yalnız qonşu səviyyələr arasında olur ($n'=n\pm1$).
(4) və (5) ifadələrini (2)-də nəzərə alıb, bəzi çevirmələr aparsaq, udulma əmsalı üçün analitik ifadə alarıq.

Литература

1. Nozik A. J., Physica. E 14, 115 (2002).
2. Marti A., Antolin E., Stanley C. R., Farmer C. D., Lopez N., Diaz P., Canovas E., Linares P. G., and Luque A., Phys. Rev. Lett. 97, 247701 (2006).
3. Ибрагимов Г.Б., Ибаева Р.З. Внутризонное оптическое поглощение в сверхрещетках из квантовых точек // Bakı Universitetinin Xəbərləri, 2014.
4. Галкин Н.Г., Маргулис В.А., Шорохов А.В. Внутризонное поглощение электромагнитного излучения квантовыми наноструk-турами с параболическим потенциалом конфайнмента //, Физика твердого тела, т.43, вып.3, 2001, с.511-519
5. Ibrahimov G.B. Intersubband optical absorption in parabolic quantum wires under a tilted magnetic fields//, Phys.stat.sol.(b) 2004, v.241, p.1923-1927.
6. George B. Arfken and Hans J. Weber, Mathematical Methods for Physicists (Academic Press, New York,2001), p. 832.

METAMATERİALDA QEYRİ- STASİONAR REJİMDƏ SİQNAL DALĞASININ SPEKTRİ

Qasımova R.C., Priyeva L.V.
Bakı Dövlət Universiteti,
prieva.l7@mail.ru

Metamateriallar metaatomlardan hazırlanmış süni materiallardır, hansı ki, həmin süni strukturların optik xassələrindəki dəyişiklərin hesabına işıq şüalanmasının idarə olunması imkanının yaranmasına səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, bunların mikroquruluşu müsbət sındırma əmsallı adi materialdan hazırlanıb, məsələn metallik nanoelementlərdən. Onlar makroskopik solenoid və kondensator rolu oynayırlar, və metamaterialın elektrik, maqnit və optik xüsusiyyətlərinə cavab verirlər və nəticədə metamaterialın uyğun qeyri – bircins mühitində, müəyyən tezlik diapazonunda material parametrlərinin yəni, elektrik və maqnit nüfuzluqlarının ani dəyişiklikləri, mənfi qiymətləri müşahidə olunur. Bu elementlərin parametrlərini idarə etməklə istədiyimiz tezlikdə tələb olunan optik xüsusiyyətlərə malik olan metamateriallar almaq mümkündür. Və yekun olaraq, belə mühitdə elektromaqnit dalğası mənfi sındırma tezliyində çox istiqamətli faza və qrup sürətləri ilə yayılır. Belə olan halda, materialın üzərinə düşən elektromaqnit dalğası qeyri – adi dəyişiklərə məruz qalır ki, bu da yeni ənənəvi olmayan effektlərə gətirib çıxarır [1-3].

Dalğaların parametrik üçtezlikli qeyri – xətti qarşılıqlı təsiri qeyri – stasionar prosesinə baxaq. Fərz edək ki, metamaterialda parametrik üçdalğalı qarşılıqlı təsirdə mühit siqnal dalğasının ω_1 tezliyində "sol"- tərəfə aiddir. Hesab edirik ki, doldurma dalğası - $\omega_2 = \omega_3 - \omega_1$ fərq tezliyində dalğanın qısa impulsundan fərqli olaraq ω_2 tezliyində doldurmanın uzun impulsudur. Fərz edirik ki, doldurma və fərq tezlikli dalğaların $S_{2,3}$ enerji selləri l uzunluqlu metamaterialın sol yan səthinə normal düşürlər və z ozunun müsbət istiqamətin yayılırlar. Buradan "sol" tərəf hesab olunan mühit üçün siqnal dalğasının enerji ötürmələsi əks istiqamətdə baş verir

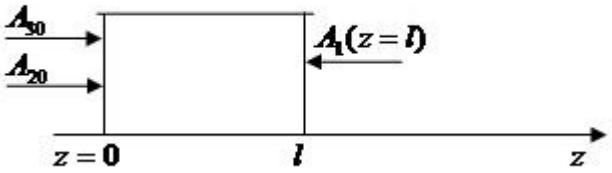
Dispersiya nəzəriyyəsinin 1-ci yaxınlaşmasında, yəni dispersiya yayılmasının effektini nəzərə almadan ($\delta_j = 0$) baxaq [6].

$$\left(\frac{\partial}{\partial z}+\frac{1}{u_1}\frac{\partial}{\partial t}-i\frac{g_1}{2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}+\delta_1\right)A_1=-i\gamma_1 A_3 A_2^* \exp(i\Delta z)$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial z}+\frac{1}{u_2}\frac{\partial}{\partial t}-i\frac{g_2}{2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}+\delta_2\right)A_2=-i\gamma_2 A_3 A_1^* \exp(i\Delta z) \qquad (1)$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial z}+\frac{1}{u_3}\frac{\partial}{\partial t}-i\frac{g_3}{2}\frac{\partial^2}{\partial t^2}+\delta_3\right)A_3=-i\gamma_3 A_1 A_2 \exp(-i\Delta z)$$

Burada A_1- ω_1 tezliyində siqnal dalğasının amplitudur, A_2- ω_2 fərq tezliyində dalğaların və A_3- ω_3 tezliyində doldurma dalğasının kompleks amplitudlarıdır; u_1, u_2, u_3 - uyğun dalğaların qrup sürətləridir; γ_1, γ_2, γ_3 - uyğun tezliklərində dalğaların qeyri-xətti əlaqə əmsallarıdır, $\Delta k = k_3 - k_2 - k_1$ doldurma dalğasının mərkəzi tezliyindən fazalar fərqidir.



Şək. 1. Metamaterialda dalğaların həndəsi yolları

(1)- ci sistem tənliklərinin sabit amplitud yaxınlaşmasında, sərhəd .şərtlərini $A_1(z=l)=0$, $A_2(z=0)=A_{20}$, $A_3(z=0)=A_{30}$ nəzərə almaqla həll etsək, metamaterialın çıxışında siqnal dalğanın çıxış şüalanmasının gücünün spektral sıxlığı üçün

$$S_1(z=0,\omega)=\frac{cn_1}{8\pi}A_1A_1^*=\frac{cn_1}{8\pi}\gamma_1^2A_{30}^2S_{20}\frac{\tan^2\lambda l}{\lambda^2+\frac{(\Delta-\nu\omega)^2}{4}\tan^2\lambda l}. \qquad (2)$$

Fərz edək ki, metamaterialın sol tərəfinin girişində fərq tezliyində dalğa impulsu kvadratik faza modulyasiyası ilə Qauss formasına malikdir, yəni $A_2(t)=A_{20}\exp\left(-\frac{t^2}{2\tau^2}-i\gamma\frac{t^2}{2}\right)$

Onda bu dalğanın spektral sıxlığı üçün ifadə aşağıdakı kimi olar:

$$S_{20}(\omega)=\frac{cn_2}{8\pi}\frac{A_0^2\tau^2}{2\pi}\frac{1}{\sqrt{1+\gamma^2\tau^4}}\cdot\exp\left[-\frac{\omega^2\tau^2}{1+\gamma^2\tau^4}\right]. \qquad (3)$$

(2) ifadəsini (3) ifadəsində nəzərə alsaq:

$$S_1(z=0,\omega)=C\frac{1}{\sqrt{1+k^2\tau^4}}\exp\left[-\frac{\omega^2\tau^2}{1+\gamma^2\tau^4}\right]\frac{\tan^2\lambda l}{\lambda^2+\frac{(\Delta-\nu\omega)^2}{4}\tan^2\lambda l}$$

harada $C=\frac{cn_1\tau^2}{16\pi^2}\gamma_1^2 \mathrm{I}_{20}\mathrm{I}_{30}$

Ədəbiyyat

1. Zhang S. et al. Phys. Rev. Lett. 95, 137404 (2005).
2. Cai W., Shalaev V.M. Optical Metamaterials: Fundamentals and Applications (New York: Springer, 2010)..
3. Veselago V.G. The electrodynamics of substances with simultaneously negative value of ε .and μ . Sov. Phys. Usp. 10, pp.509-514 (1968)
4. Slabko V. V., Popov A.K., Myslivets S.A., Rasskazova E.V., Tkachenko V.A., Moskalev A.K.: Transient processes in the parametric interaction of counter – propagating waves Sov. J. Quantum Electronics, 45, № 12, pp.1151 - 1152 (2015)
5. Kasumova R.J., Amirov Sh.Sh., Shamilova Sh.A.. Parametric interaction of optical waves in metamaterials under low – frequency pumping. Quantum Electronics, 47 (7) 655-660 (2017).
6. Kasumova R.J., Safarova G.A., Ahmadova A.R. Group velocity mismatch at ultrashort electromagnetic pulse propagation in nonlinear metamaterials Open Physics, 2019

$TlGaTe_2$ BİRLƏŞMƏSİNİN VOLT-AMPER XARAKTERİSTİKASININ TEMPERATUR ASILILIĞI

[1]Qocayev E.M., [2]Dəmirov A.H., [1]Nağıyev Ə.B.

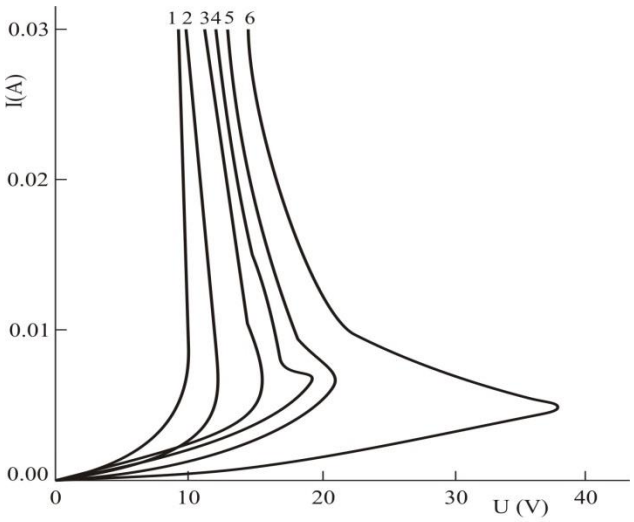
Azərbaycan Texniki Universiteti, Sumqayıt Dövlət Universiteti

Dövri mətbuatda $TlGaTe_2$ birləşməsinin kritallik, zona quruluşunun hesablanması fundamental fiziki xassələrinin öyrənilməsi barədə kifayət qədər məlumatlar vardır [1-3]. Bu işdə həmin birləşmənin VAX-nın hərtərəfli tədqiqi barədə məlumat verilir.

$TlGaTe_2$ birləşməsinin voltamper xarakteristikasını öyrənmək üçün nümunələr kristalın struktur analizi üçün alınmış parçasından kəsilmişdir. Nümunələrin həndəsi öçüləri 7x1x1mm^3 olmuşdur. Kontakt olaraq In-dan istifadə edilmişdir. Nümunənin bircinsliliyi onun bütün səthi boyunca elektrik keçiriciliyinin ölçülməsilə yoxlanılmışdır.

Nümunədən cərəyan keçməsini təmin edən kontaktlar düzbucaqlı formalı $TlGaTe_2$ kristalının uclarına elə yerləşdirilir ki, cərəyan $\vec{c}$ oxu boyunca keçmiş olsun.

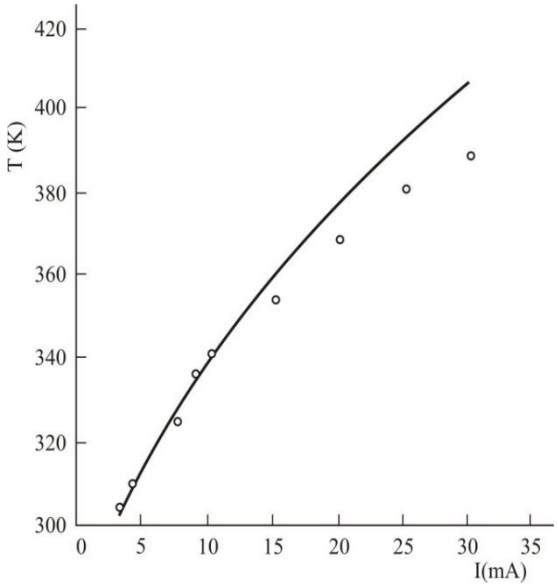
Nümunələrin volt-amper xarakteristikaları müxtəlif temperaturlarda, 80-340K, temperatur intervalında, öyrənilmişdir (şəkil 1). Tədqiqatlar göstərmişdir ki, gərginliyin kiçik qiymətlərində J(U)



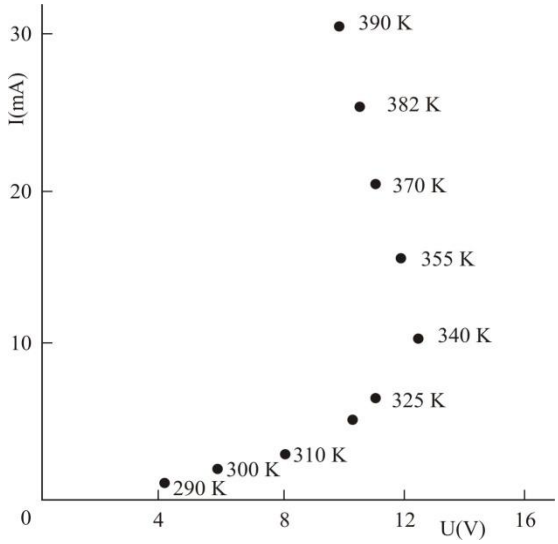
Şək. 1. $TlGaTe_2$ birləşməsinin müxtəlif temperaturlarda volt-amper xarakteristikaları,1-340K; 2-320K; 3-300K; 4-200K; 5-120K; 6-80K

asılılığı xətti qanunla dəyişir. Cərəyanın şiddəti artdıqca xarakteristika *S*-ə bənzər formada alınır. Bu xarakteristika nümunənin temperaturu onu əhatə edən mühitin T_0 temperaturundan çox olana qədər formasını dəyişmir.

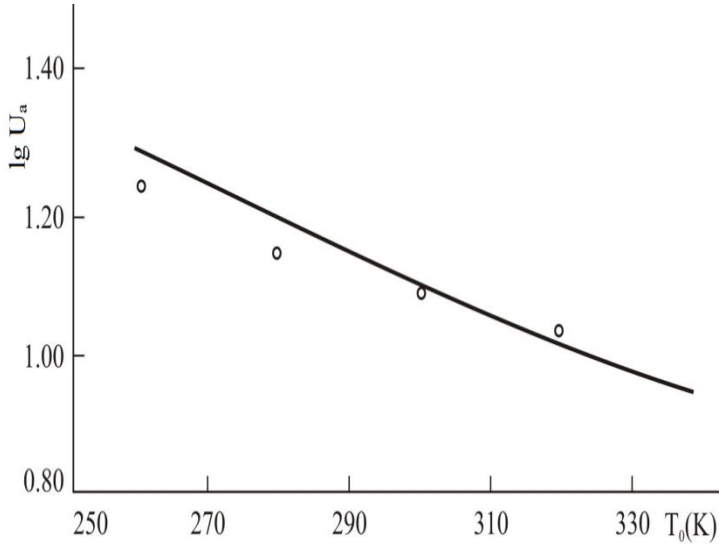
Gərginliyin və cərəyanın müəyyən qiymətlərindən etibarən nümunə sıçrayışla yüksək müqavimətli haldan (mənfi diferensial müqavimət MDM) kiçik müqavimətli hala keçir. Aşağı temperaturlarda mənfi diferensial müqavimət oblastı daha geniş intervalda müşahidə edilir. Şəkil 1-də 80-340K temperatur intervalında $TlGaTe_2$ birləşməsinin VAX-nın tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Göründüyü kimi, bu birləşmənin digər struktur analoqlarında olduğu kimi 80K-də VAX-ı kəskin S-ə bənzər formada alınır. Yəni, gərginliyin 38V qiymətində nümunə sıçrayışla



Şək. 3. $TlGaTe_2$ birləşməsi üçün temperaturun nümunədən axan cərəyan şiddətindən asılılığı.



Şək. 2. $TlGaTe_2$-nin VAX-nın ölçülməsi zamanı temperaturun dəyişmə qrafiki



Şək. 4. $TlGaTe_2$-nin astana gərginliyinin temperaturdan asılılığı.

yüksək müqavimətli haldan aşağı müqavimətli hala keçir. Astana gərginliyinin bu qiymətinə cərəyan şiddətinin 0.005A qiyməti uyğun gəlir.

Temperaturun 120K qiymətində astana gərginliyi 21V-a qədər, 200K-də 19V-a qədər, 300K-da isə 14V-a qədər azalır. 300K-dən sonra nümunələr özlərini düzləndirici kimi aparır. Xarakterik olaraq bütün J(U) asılılıqlarının başlanğıc hissələri xətti olur və çevirmənin baş verdiyi astana gərginliyi temperatur artıqca azalır.

J(U) asılılığının MDM oblastında əyrinin müəyyən nöqtələrində temperaturlar ölçülmüşdür (şəkil 2). Təcrübələr göstərmişdir ki, həqiqətən də nümunələrin temperaturu onu əhatə edən mühitin temperaturundan yüksək olur. I(u) asılılığı qrafiki üzrə, yəni gərginliyin 4-12V intervalında dəyişməsi zamanı nümunənin temperaturunun 290K-dan 390K-ə qədər artması müşahidə edilmişdir. Şəkil 3-də temperaturun nümunədən keçən cərəyandan asılılığı verilib. Göründüyü kimi

nümunədən axan cərəyan şiddətinin 6mA-dən 33mA-ə qədər artması zamanı temperaturu 390K-ə qədər arğmış olur. 4-cü şəkildə isə astana gərginliyinin ətraf mühitin temperaturundan asılılığı verilmişdir. Şəkil 4-dən görünür ki, temperaturun artması ilə nümunənin yüksəkmüqavimətli hala keçdiyi astana gərginliyi azalır.

Şəkil 2 və 3-dən görünür ki, cərəyanla nəzarət edilən oblast temperatur artdıqca 1, 4 şəkillərindən göründüyü kimi ətraf mühitin temperaturu azaldıqca çevirmənin baş verdiyi astana gərginliyi artır. Bu faktlar onu göstərir ki, $TlGaTe_2$ birləşməsində aşkar edilmiş MDM elektron-istilik mexanizmi ilə izah edilir.

Elektron-istilik proseslərində qeyri-mükəmməlliklərin bircinsli paylanmasından lokal kənaraçıxmalar nəzərə alınır. Bu da müəyyən oblastlarda cərəyan sıxlığının artmasına səbəb olur. Cərəyan sıxlığının belə artması adətən nümunələrdə cərəyan sıxlığının formalaşması ilə müşaiyət olunur. Belə formalaşan kanallarda çox yüksək cərəyan sıxlığı Coul istiliyinin meydana çıxmasına səbəb olur. Temperatur artdıqca elektrik keçiriciliyi də artdığından cərəyanın keçməsinə şərait yaranır. Bu halın dayanıqlı olması istilik şüalanmasının istilik itgisinə bərabər olduğu zaman mümkün olur.

MDM oblastının hər bir nöqtəsində dayanıqlı hal

$$-\frac{8k}{d^2}(T-T_0)+\sigma(T,E)E^2=0$$

$$J=S\sigma(T,E)E$$

və

$$V=Ed,$$

kimi ifadə edilir, k – elektrik keçiriciliyinin termik əmsalı, d-elektrodlar arasındakı məsafə; E-elektrik sahənin intensivliyi J-cərəyan şiddəti; S-nümunənin en kəsiyinin sahəsi; σ - məxsusi elektrik keçiriciliyidir.

Çevirmənin baş verdiyi astana gərginliyinin temperaturdan asılı olması ədəbiyyatdan məlumdur.

$$U_a=d\left[\frac{8k_bk}{\sigma_0(E_A-E_\vartheta)}\right]^{1/2}T_0\,exp[(E_A-E_\vartheta)/2k_bT_0]$$

$d\to\infty$ olduqda,

σ_0 - başlanğıc termik aktivləşdirilmiş elektrik keçiriciliyidir.

$\sigma=\sigma_0\,exp[(E_A-E_\vartheta)/k_bT_0]$ alınır

$TlGaTe_2$ üçün $d\sim 0{,}75sm$.

Beləliklə, $TlGaTe_2$, kristalının VAX-nın eksperimental tədqiqi ilə müəyyən edilmişdir ki, gərginliyin kiçik qiymətlərində xarakteristika xətti, böyük qiymətlərində isə S-ə bənzər (MDM oblastı) olur. Bu oblastda gərginliyin rəqsi təbiət etibarilə xaotik olur.

Xarakteristikanın MDM hissəsi elektron-istilik mexanizmi ilə yaxşı izah edilir. Cərəyanın kiçik qiymətlərində bu normal olduğu halda, astana cərəyanından böyük cərəyanlarda isə eksperimental və nəzəri nəticələr tam uzlaşmır.

Müxtəlif qalınlıqlı $TlGaTe_2$ kristalının VAX-nın tədqiqinin nəticələri göstərmişdir ki, nümunənin qalınlığı artdıqca çevirmənin baş verdiyi astana gərginliyi qanunauyğun olaraq azalır. Başqa sözlə, qalınlığın 200mkm-dən 800mkm-ə qədər artması halında astana gərginliyi 11.5V-dan 14.5V –a qədər artır. Amma, çevirmə anında cərəyanın astana qiyməti praktiki olaraq dəyişməz qalır(0.125A).

Ədəbiyyat

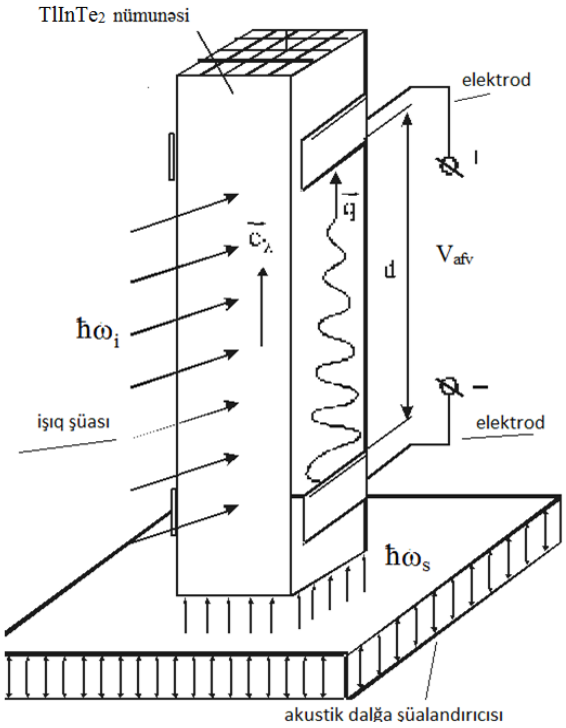
1. Годжаев Э.М., Кафарова Д.М. Тепловое расширение и изотермическая сжимаемость $TlGaTe_2$ // Неорганические материалы, 2004,т.40,№9, с.1060-1061 (Inorganic Materials. 2004,Vol.40, №9, pp.926-931).
2. Годжаев Э.М., Оруджев Г.С., Кафарова Д.М. Зонная структура и диэлектрическая проницаемость соединения $TlGaTe_2$ // ФТТ, 2004, том 46, в.5, с. 811-813 (Physics of the solid state, 2004,Vol. 46, №5, pp. 833-835).
3. Мамедов А.Н. Определение термодинамических функций образования соединений $TlIn(Ga)Se_2$ и $TlIn(Ga)Te_2$ // Доклады АН Азерб. ССР, серия физическая химия, 1978, т.XXXIV, №4, с.44-46

TlInTe₂ KRİSTALINDA AKUSTOFOTOVOLTAİK EFFEKTİN TƏDQİQİ

Qocayev E.M., Əliyeva P.F., Rəhimov R.S.
Azərbaycan Texniki Universiteti

Məlum olduğu kimi [1] işində $TlInSe_2$ birləşməsində akustofotovoltaik effekt (AFVE) adlanan effekt aşkar edilərək tədqiq edilmişdir. Yəni, müəyyən edilmişdir ki, bircins yarımkeçirici kristala eyni zamanda bir-birinə perpendikulyar istiqamətdə həm elektromaqnit, həm də səs dalğaları ilə təsir etdikdə nümunənin uclarında e.h.q. meydana çıxır. Bizim tədqiq etdiyimiz $TlInTe_2$ birləşməsi $TlInSe_2$-nin struktur analoqu olduğundan bu effektin həmin birləşmədə də öyrənilməsi xüsusi maraq kəsb edir.

AFVE –in tədqiqini aparmaq üçün istifadə olunan qurğunun sxematik təsviri şəkil 1-də verilmişdir. Tədqiq olunan $TlInTe_2$ monokristalının lövhələrinin qalınlığı 0.4 mm, eni 1.5 mm və nümunənin uclarına qoyulan simmetrik elektrodlar arasındakı məsafə isə 7mm olmuşdur. Nümunə nazik, bərk akustik kontakt və yaxud da sürtkü yağı ilə səs dalğaları şüalandırıcısının üzərində yerləşdirilir. Səs dalğaları olmadan nümunəni işıqlandırdıqda, həmçinin qaranlıqda ancaq səs dalğalarının təsiri zamanı elektrodlarda e.h.q. yaranmır. Lakin nümunəyə eyni zamanda həm işıq, həm də səs dalğaları ilə təsir etdikdə elektrodlarda kəskin nəzərə çarpan e.h.q. və yaxud onları qapadıqda sabit cərəyan meydana çıxır. Yaranan akustofotovoltaik e.h.q.-nin qiyməti işığın intensivliyindən, spektral tərkibindən, həmçinin səsin amplitud və tezliyindən asılı olur (şəkil 2). Akustik dalğaları götürməklə, yaxud kristala düşən işığı kəsməklə onun qiymətini sıfır etmək olar.



Şək. 1. Uzununa akustik rəqslərin $TlInTe_2$ monokristalının tetraqonal |001| oxu boyunca yayılması

$TlInTe_2$ monokristalının səs dalğalarının tezliyin 15-50 kHs diapazonunda, ağ işığın 1200 Lk qiymətində AFV-nin tədqiqinin nəticələri şəkil 2 -də verilmişdir. Göründüyü kimi səs dalğasının 15 kHs tezliyində, enerjinin 0.7 eV qiymətində yeqanə kəskin maksimum müşahidə edilir.

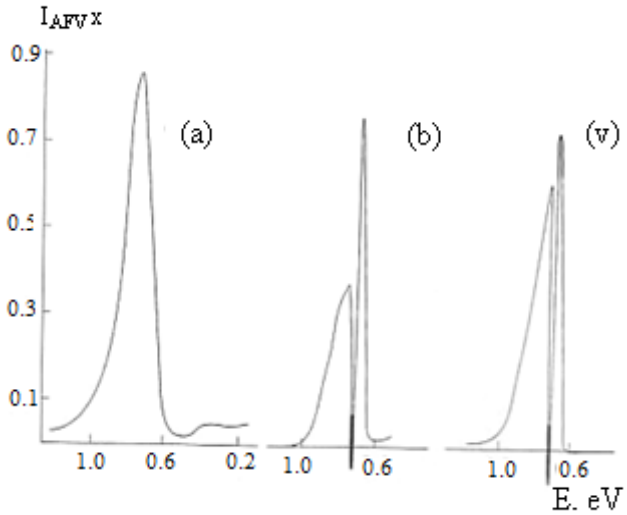
Spektral həssaslıq oblastı 0.5-0.9 eV intervalına düşür. Tezlik 35 kHs-ə qədər artırıldıqda 0.68 eV və 0.77 eV enerjilərində iki müsbər maksimum və 0.75 eV-də minimum müşahidə edilmişdir. Tezlik 50 kHs-ə qədər artırıldıqda, 1-ci müsbət maksimum 0.67, ikinci maksimum 0.77 eV-da, minimum isə 0.69 eV-da müşahidə edilmişdir. Qeyd edək ki, səs dalğalarının tezliyinin 15 kHs-dən 50 kHs-ə qədər artması halında, birinci müsbət maksimumun intensivliyi 8% azalır, ikinci maksimumun intensivliyi əsas maksimumun intensivliyinin 48%-ni təşkil edir. 50 kHs-də birinci maksimumun intensivliyi 7% azalır, ikinci maksimumun intensivliyi isə 35 kHs-ə uyğun maksimumun intensivliyindən 32% böyük olur.

Qeyd edək ki, mövcud ədəbiyyat materiallarının təhlili göstərmişdir ki, işlərində aşkar etdiyimiz bu effektə analoji effektlər müşahidə edilmişdir[2-4]. Onların izahı barədə isə ümumiləşdirilmiş nəzəriyyə mövcud deyildir. Təcrübənin şərtlərini və müşahidə olunan effektin xarakterik xüsusiyyətlərini nəzərə alıb, ədəbiyyat materiallarının təhlilindən bu işin orijinal olması nəticəsinə gəlirik [5].

Bu baxımdan, yuxarıda göstərilən nadir xassələrin izahı üçün xüsusi nəzəriyyəyə ehtiyac duyulur.

Buna baxmayaraq, hal-hazırda mövcud olan elmi-nəzəri baxışlar əsasında müşahidə olunan effektin bəzi xüsusiyyətlərini izah etməyə çalışmışıq. AFVE-ə müəyyən yaxınlaşmada məlum akustoelektrik effektin işığın təsiri ilə dəyişməsi kimi baxmaq olar. Akustoelektrik effekt isə elastiki səs dalğalarının təsiri ilə yarımkeçiricilərdə yükdaşıyıcıların artması hesabına e.h.q.-nin yaranmasıdır .

Qeyri-müəyyənlik prinsipinin kvant-mexanika mahiyyətinə əsasən fərdi elektronların qarşılıqlı təsirləri öz mənasını itirir. Belə olduqda proses $TlInTe_2$ kristalına səs və elektromaqnit dalğalarının eyni zamanda təsirinin nəticəsidir. [6] işində $TlInSe_2$ kristalında aşkar edilmiş AFVE-ni izah etmək üçün elektrodlar arasında yaranan e.h.q. üçün



Şək. 2. $TlInTe_2$ birləşməsində səs tezliyinin 15(a), 35(b) və 50kHs(v) qiymətlərində akustofotovoltaik effektin qısa qapanma cərəyanının spektral asılılığı.

$$V_{AFV}(n,p)=\frac{\gamma W_S d}{e\upsilon}\cdot\frac{1}{p_0+\Delta p}\left(1-\frac{p_0+\Delta p}{n_0+\Delta n}\right),$$

Qısaqapanma cərəyanı üçün isə

$$I_{AFV}=\frac{V_{AFV}(n,p)}{d}\sigma^S(n,p)=-\frac{\gamma W_S}{\upsilon}\cdot\mu_n\left(1+\frac{p_0+\Delta p}{n_0+\Delta n}\cdot\frac{\mu_P}{\mu_n}\right)\left(\frac{n_0+\Delta n}{p_0+\Delta p}\right)-1$$

ifadələri alınmışdır. Burada W_S- linin sıxlığı, γ- udma əmsalı, n_0, p_0 – elektronların və deşiklərin qaranlıqda konsentrasiyaları, Δn, Δp – onların səs və işıq dalğalarının təsirilə onların dəyişmələri, μ_n, μ_p müvafiq olaraq elektron və deşiklərin yürüklükləri σ(n,p) - elektron və deşiklərin məxsusi elektrikkeçiricikləri, υ – yükdaşıyıcıların sürətləri, *e* – elektronun yükü, *d* – kristalın qalınlığıdır.

$TlInTe_2$ kristalının tədqiqi göstərmişdir ki, əslində $J_{afv}(\hbar\omega)$ asılılığında $\hbar\omega_i=\hbar\omega_i^{\max}$ olduqda qısa qapanma cərəyanı həmişə sıfra uyğun gəlmir, əksinə çox vaxt $J_{afv}\neq 0$ olur. Bununla belə, qısa qapanma cərəyanının bu qiyməti səs dalğasının ω_s tezliyi və W_s gücündən, həmçinin elektrodlar arasındakı məsafənin qiymətindən asılı olaraq həm müsbət, həm də mənfi ola bilər. Aparılan bütün spektral ölçmələrin təhlili göstərir ki, $J_{afv}(\hbar\omega_i)$ asılılığında məxsusi keçiriciliyin maksimumu $(\hbar\omega_i=\hbar\omega_i^{\max})$ qısa qapanma cərəyanının qiymətini səsin tezlik və gücünü, həmçinin

elektrodlar arasındakı məsafəni dəyişməklə idarə etmək üçün daha həssas nöqtədir. $\hbar\omega_i = \hbar\omega_i^{\max}$ spektral nöqtəsində akustofotovoltaik effektin qeydə alınan yüksək həssaslığı çox ehtimal ki, bu nöqtədə müsbət və mənfi toplananların öz aralarında bir-birini tarazlaşdırması ilə əlaqədardır. Elektron və deşiklərin tezlik məhdudiyyətləri $\tau_n >> T_s(\omega_s\tau_n >> 1)$ və $\tau_p >> T_s(\omega_s\tau_p >> 1)$ kimidir. Burada, τ_n-elektronların, τ_p-deşiklərin yaşama müddəti, T_s isə səs dalğasının periodudur. Fiziki olaraq bu o deməkdir ki, yükdaşıyıcıların bir-birilə effektiv qarşılıqlı təsirdə olması üçün onların yaşama müddətləri elastiki dalğaların periodundan böyük olmalıdır $(q\upsilon\tau_{n,p} >> 1)$.

Bizim tədqiq etdiyimiz kristallarda elektron və deşiklərin yaşama müddətləri bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyindən tezliyi dəyişməklə akustofotovoltaik effektdə iştirak edən elektron və ya deşiklərin sayını məhdudlaşdırmaq olar. Bu effektin bir sıra mexanizmləri anion radikallarının rezonans həyəcanlanması ilə əlaqədar olmalıdır. Təbiidir ki, bu effektin yuxarıda təsvir olunan izahı bitkin qəbul edilə bilməz. Bunun üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac var. Bunlarla yanaşı müəyyən sinif kristallarda aşkar edilmiş bu effektin çox geniş tətbiqolunma imkanları vardır.

Xatırladaq ki, spektral xarakteristikada $\hbar\omega_{01}$ və $\hbar\omega_{02}$ invers nöqtələri (yəni J_{afv}- nin işarəsinin dəyişmə nöqtələri) elə xaraktkrik nöqtələrdir ki, bu zaman yarımkeçirici nə səs dalğalarının, nə də elektromaqnit şüalanmasının təsirinə reaksiya vermir, yəni, bu nöqtələrdə kristal nə «görmür», nə də «eşitmir». Spektrin qalan hissəsində, xüsusilə də fotohəssaslığın maksimumunda kristal yüksək həssaslığa malik olur və səsi qəbul etmə qabiliyyəti də çox yüksək olur.

Elektrik hərəkət qüvvəsinin yaranması üçün işığın və səsin eyni zamanda təsir etməsi vacib şərt olduğundan, bu prinsip əsasında hazırlanmış «görmə» və «eşitmə» aparatları nadir (və mühüm) xüsusiyyətlərə malik olmalıdırlar. Belə ki, bu aparatlar səs gələndə «görmək» (səs, danışıq olmayanda «kor» olmaq) və əksinə, işıqlanma olduqda, məsələn gündüzlər, «eşidib», işıqlanma olmadıqda (gecələr) «kar» olmalıdırlar.

Bu prinsiplə işləyən və bərk cisimlər əsasında hazırlanmış çeviricilər canlı orqanizmin görmə və eşitməsi arasında məntiqi əlaqənin model təsviri ola bilərlər.

Ətraf mühitin mühafizəsi problemi, bioloji, tibbi, fiziki tədqiqatlar atmosferdə, istehsalat və yaşayış sahələrində tədqiq olunan maye və qaz qarışıqlarında müxtəlif maddələrin atom və molekullarının konsentrasiyasını təyin etmək üçün çoxlu sayda qeydedici qurğuların mövcud olmasını tələb edir.

Ədəbiyyat

1. Годжаев Э.М., Аллахяров Э.А., Рустамов В.Д. Синтез, выращивание монокристаллов и исследование акустофотовольтаического эффекта в $TlIn_{1-x}Pr_xSe_2(Te_2)$ // Неорганические материалы, 2004, том 40, №9, с. 1054-1059.
2. Гринберг В.А., Крамер Н.И. Акустовольтаический эффект в полупроводниках с монополярной проводимостью // ФТТ, 1973, т.7, №12, с.2346-2348.
3. Гринберг В.А., Садуллаева С.А. Акустовольтаический эффект при ионизации примесных центров // ФТП, 1975, т.9, №12, с.2329-2333.
4. Гуляев Ю.В., Эпштейн Э.М. Акустовольтаический эффект. Открытия в СССР, физика, 1957-1975гг., открытие №133, Баку, 1975, с.39-41.
5. Годжаев Э.М., Nazarov A.M., Khalilova H.S., Barkhalov B.Sh., Aliev L.P. Acoustic – photovoltaic effect in $TlIn_{1-x}Gd_xSe_2$ (x=0;0.02) single crystals print Azerbaijan Journal of Physics, Fizika, v.XVI, N 2, 2010, p.4
6. Годжаев Э.М., Пашаев А.М., Мовсумов А.А, Халилова Х.С., Агаева С.Х. Акустофотоволтаический эффект в монокристаллах $TlIn_{0.98}Cd_{0.02}Se_2$. // Неорганические материалы, т. 46, №1, М., 2010, с.4

QURĞUŞUN-TİTAN-SİNKONİUM AİLƏSİNƏ MƏNSUB ÇOXKOMPONENTLİ SEQNETOPYEZOKERAMİKALARDAN VƏ FTOR TƏRKİBLİ YÜKSƏK POLYARLIĞA MALİK POLİMERLƏRDƏN İBARƏT KOMPOZİTLƏRDƏ SƏRHƏD EFFEKTLƏRİ

Qurbanov M.Ə., Xudayarov B.H., Ramazanova İ.S., Nurəliyev A.F., Dadaşov Z.A., Yəhyayev F.F., Yüsifova Ü.V., Əzizova K.K.
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Fizika İnstitutu

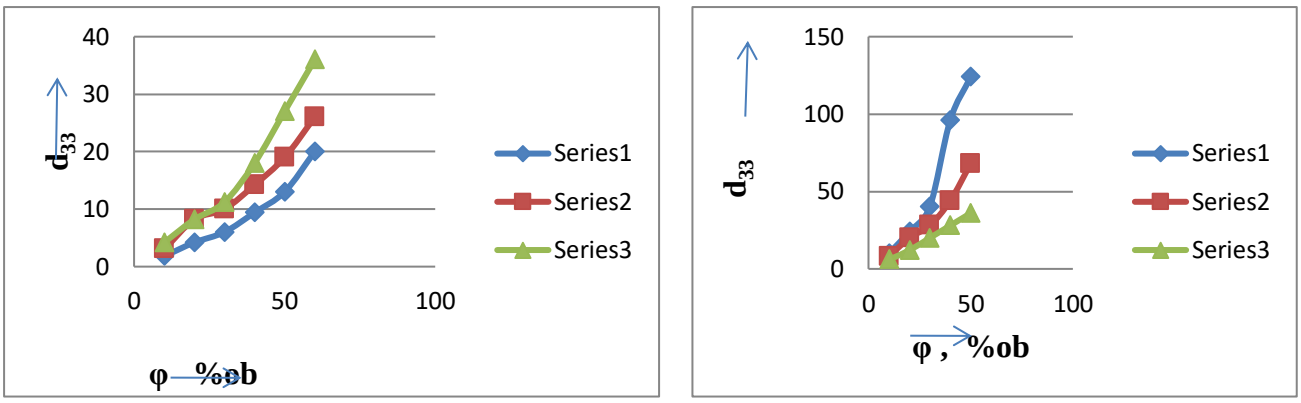
Giriş. Çoxlu sayda eksperimental nəticələrin (məsələn, elektrotermopolyarlaşma, elektrik qaz boşalmaları plazmasının təsiri şəraitində polimer matrisanın strukturunun dəyişilməsi, fazalararası sərhəddə reoriyentasiya polyarlaşmanın formalaşması) analizi göstərir ki, STQ (qurğuşun-titan-sinkonium ailəsinə mənsub çoxkomponentli seqnetopyezokeramikalardan) və ftor tərkibli yüksək polyarlığa malik polimerlərdən ibarət kompozitlərdə sərhəd effektləri son nəticədə kompozitlərdə stabil reoriyentasiya polyarlaşmanın formalaşmasının və bununla əlaqədar olaraq kəmiyyətcə yüksək qiymətə malik pyezo- (d_{33}) və piroelektrik əmsallarının (γ) formalaşmasını təmin edir [1]. Lakin son zamanlara qədər sərhəddə yüksək elektrik sahəsinin və temperaturun birgə təsiri şəraitində sərhəd effektləri ilə pyezo- və piroelektrik hadisələri arasında əlaqə az öyrənilmişdir. Elektrik qaz boşalmasının, polyarlaşma prosesində həm polimer matrisada və həm də pyezokeramikada yaranan struktur effektlərdə qeyd etdiyimiz əlaqələr eksperimental olaraq müəyyən edilməmişdir [2, 3]. Fikrimizcə kompozitlərdə anomal effektlərin, additivliyin pozulması və sinergetik effektlərin yaranması da bilavasitə sərhəd effektləri ilə əlaqədardır.

İşin məqsədi: STQ (qurğuşun-titan-sinkonu ailəsinə mənsub çoxkomponentli pyezokeramikalardan) və yüksək polyarlığa malik polimerlərdən ibarət kompozitlərdə sərhəd effektlərinin öyrənilməsi.

Metodika və eksperiment. Çoxkomponentli pyezofazaya malik kompozitlərdə sərhəd effektlərinin öyrənilməsi termoaktivləşmə depolyarizasiya spektroskopiyası metodu ilə aparılmışdır. Kompozitlərin alınması isti presləmə metodu ilə aparılmışdır. Nümunənin preslənmə temperaturu polimer matrisanın ərimə temperaturuna yaxın və ya da bərabər götürülmüşdür. Pyezokeramikanın faza hissəciklərinin diametri 63-100 mkm götürülmüşdür. Elektrotermopolyarlaşma prosesində nümunəyə tətbiq edilmiş elektrik sahə intensivliyi təqribən polimer matrisanın elektrik möhkəmliyinə bərabər götürülmüşdür. Kompozitlərin alınma texnologiyasının son mərhələsi polimer və pyezokeramika hissəciklərinin qarışığından homogen (bircins) tərkibin alınmasıdır. Kompozitlərdə sərhəd effektlərinin öyrənilməsində elektret potensial fərqinin ölçülməsi metodikasından da istifadə edilmişdir [4, 5].

Eksperimental nəticələrin analizi. Şəkil 1-də polimer-seqnetopyezokeramika kompozitlərdə pyezomodulun (d_{33}) pyezofazanın müxtəlif E_p-dən asılığın dəyişməsi verilmişdir. Alınan nəticələr göstərir ki, E_p,T_p-nin sabitliyi şəraitində kompozitin pyezomodulları bir-birindən kəskin fərqlənirlər. Şəkildə göstərilən nəticələrdən görünür ki, (1a-tetraqonal, 1b-romboedrik) həm polyarlaşma rejimləri və həm də pyezofazanın strukturu pyezoelektrik kompozitlərin makroskopik xarakteristikaların təyin edirlər (şəkil1).

Şəkil 1b-də E_p,T_pvə t_p rejimləri saxlamaqla kompozitin pyezofazanın strukturunun dəyişməsi d_{33} qiymətinə nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir edir: məsələn, PKR-3 həcmi payı 50% olduqda pyezomodulun qiyməti $d_{33}=130\frac{pKl}{N}$ -a bərabərdir. Analoji eksperimentlər PP+PKR-1 kompoziti üçün də aparılmışdır. Bu halda d_{33}-ün qiyməti $d_{33}=25\frac{pKl}{N}$ -a bərabərdir. Deməli, pyezomodulların nisbəti təqribən 5 bərabərdir

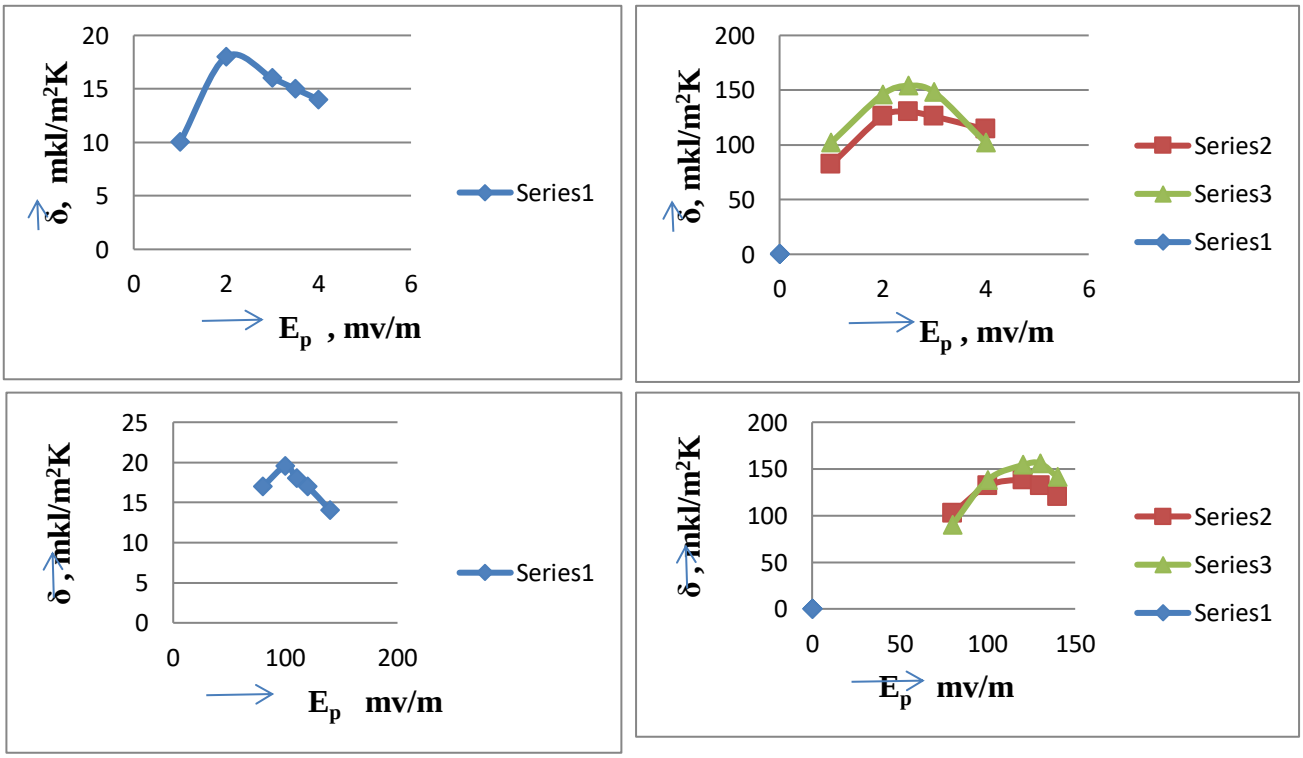


a) b)

Şək. 1. a və b d_{33}=(Φ). 1-YSPE+STQ-19; 2-PP+STQ-19; 3-PP+PKR-3. 1.$E_p=3.5\frac{kV}{m}$, 2. $E_p=4.5\frac{kV}{m}$, $E_p=5\frac{kV}{m}$. T_p=373K, t_p=0,5 saat.

Şəkil 2-də tədqiq etdiyimiz kompozitlərdə piroelektrik əmsalının E_p-dən asılılığı verilmişdir. Şəkildən görünür ki, piroelektrik əmsalı E_p artıqca piroelektrik əmsalı yüksəlir, maksimuma çataraq azalır. Deməli γ=f(E_p) asılılığı ekstremal xarakterlidir.

Bu halda da γ-nın T_p-dən asılılığı ekstremal xarakterlidir və tətbiq olunmuş E_p-nin qiymətindən çox asılıdır.



. a) b)

Şək. 2. (a, b). γ=f(E_p) asılılığı 1-T_p=373K, T_p=363K, T_p=393K. t_p=0,5saat 1-$E_p=2\frac{mV}{m}$, 2-$E_p=2,5\frac{mV}{m}$, 3-$E_p=3\frac{mV}{m}$

Nəticələr. Eksperimental olaraq göstərilmişdir ki, polimer-seqnetopyezokeramika kompozitlərin pyezo- və piromodulların qiyməti polyarlaşma parametrlərindən (E_p,T_pvə t_p) asılıdır, ekstremal xarakter daşıyır və pyezofazanın həcmi payı ilə təyin olunur.

Ədəbiyyat

1. Kerimov M. K., Kurbanov M. A., Bayramov A. A., Mamedov A. I.. Matrix Active Micro and Nanocomposites Based on the Polymer, Semiconductive and Ferropiezoceramic Materials. Nanocomposites and Polymers with Analytical Methods/Book 3. Book ed. By: John Cuppoletti, 2011, INTECH Open Access Publisher. pp. 375 – 404.
2. Курбанов М.А., Султанахмедова И.С., Керимов Э.А., Алиев Х.С., Алиев Г.Г., Гейдаров Г.М. Плазменная кристаллизация композитов полимер сегнетопьезоэлектрическая керамика и их пьезоэлектрические свойства // ФТТ., т. 51(6), 2009.
3. Курбанов М.А., Султанахмедова И.С., Алиев Г.Г., Гейдаров Г.М. Пьезоэлектрические свойства композитов полимер–пьезоэлектрическая керамика, кристаллизованных в условиях действия плазмы электрического разряда // ЖТФ, 79(7), 2009.
4. Курбанов М.А., Рамазанова И.С., Дадашев З.А., Юсифова У.В., Гусейнова Г.Х., Азизова К.К., Фараджзаде И.А.. Электретный эффект в композитах полимер−сегнетопьезокерамика с различной электроотрицательностью полимерной матрицы и катионов пьезофазы // Физика и техника полупроводников, 2018, т. 52, вып. 1, с.68-75.
5. Курбанов М.А., Ахадзаде Ш.М., Рамазанова И.С., Дадашов З.А., Фараджзаде И.А. Варисторный эффект в сильногетерогенных системах полимер−ZnO // Физика и техника полупроводников, 2017, т. 51, вып. 7, с.992-997.

$(TlGaS_2)_x$-$(TlGaSe_2)_{1-x}$ (x=0,1; 0,2) BƏRK MƏHLULUNUN KRİSTAL QƏFƏSİNDƏ ATOMLARIN KİPLƏŞMƏ SIXLIĞININ RABİTƏ ENERJİSİNDƏN ASILILIĞI

Qurbanov M.M., Məmmədov S.C., Məmmədov F.Ə., Zeynalov H.İ.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Mürəkkəb yarımkeçiricilərin termodinamikasına dair nəzəri modellərin qurulmasında istifadə olunan əsas parametrlərdən biri də kristal qəfəsində atomlararası rabitə enerjisidir. Bu qiyməti bir başa eksperiment yolu ilə təyin etmək mümkün olmur. Onu, bu parametrlə əlaqəsi olan digər termodinamik parametrlərin köməyi ilə hesablamaq olur.

Son zamanlar aparılmiş elmi tədqiqat işlərində bir sıra fiziki parametrlərin qiymətləri ilə atomlararası rabitə enerjisi arasında müəyyən korrelyasiya da yaradılmışdır [1, 2].

Bu işdə $(TlGaS_2)_x$-$(TlGaSe_2)_{1-x}$ (x=0,1; 0,2) bərk məhlulunun istilik parametrlərinin eksperimental qiymətlərindən istifadə edərək empirik düsturlar əsasında hesablanmış Debay xarakteristik temperaturu (θ_D) və $\theta_D^2 \cdot M$ (M-molyar kütlədir)-parametrlərinin və eləcə də kristal qəfəsində atomların kipləşmə sıxlığının (b) qiymətləri verilmişdir.

Bərk məhlullar ədəbiyyatdan mövcud olan metodika əsasında sintez edilmişdir. Bu zaman bərk məhlullar əvvəlcədən sintez olunmuş $TlGaS_2$ və $TlGaSe_2$ birləşmələrindən müəyyən çəki nisbətində götürülməklə alınmışdır [3].

Bərk məhlullardan çəkilmiş rentgenoqrammalar əsasında kristallik quruluşun növü müəyyən edilmiş və qəfəs parametrləri hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, hər iki tərkib monoklin quruluşda kristallaşır. $TlGaS_2$-dən $TlGaSe_2$-yə keçdikcə intensivlikdə dəyişiklik baş verir. Sintez olunmuş bərk məhlullardan nümunələr hazırlanmış, həmin nümunələrdə istidən genişlənmə əmsalı (α) və izotermik sıxılma əmsalı (χ_T) ölçülmüşdür. Ölçmələr mövcud metodika əsasında dilatometrik qurğuda aparılmışdır [4]. Ölçmələrin nisbi xətası 0,5% olmuşdur. α və χ_T üçün alınan qiymətlər də cədvəldən verimişdir.

Tədqiq olunan tərkiblərdə θ_D və b-nin qiymətləri ədəbiyyatdan mövcud olan düsturlar əsasında hesablanmışdır [5,6].

Debay xarakteristik temperature düsturu əsasında hesablanmışdır.

$$\theta_D = \frac{19{,}37}{(\bar{A}V^{2/3}\alpha)^{1/2}} \dots (1)$$

Burrda $\bar{A}$-orta kvadratik atom kütləsi, V-molyar həcmdir.

Ədəbiyyatda qeyd edilmişdir ki, $\theta_D^2 \cdot M$-hasili Kristal qəfəsində atomlararası rabitə enerjisinin qiyməti ilə düz mütənasib olur. Odur ki, bu işdə $\theta_D^2 \cdot M$ hesablanaraq hər iki tərkib üçün cədvəldə verilmişdir.

T°K	$(TlGaS)_{0,1}$-$(TlGaSe)_{0,9}$					$(TlGaS)_{0,2}$-$(TlGaSe)_{0,8}$				
	$\alpha, 10^{-6}$ 1/K	χ_T,10^{-12} m^2/N	θ_D, K	$\theta_D^2 \cdot M$ K^2kq/mol	b	$\alpha, 10^{-6}$ 1/K	χ_T,10^{-12} m^2/N	θ_D, K	$\theta_D^2 \cdot M$ K^2kq/mol	b
80	6,81	6,15	310	40650,8	0,357	6,79	6,05	315	40479,9	0,352
90	7,59	6,45	275	31989,4	0,358	7,52	6,42	279	31148,3	0,355
100	8,25	6,52	271	31065,5	0,359	8,21	6,49	273	30780,5	0,356
120	7,37	6,59	278	32691,1	0,361	7,33	6,57	279	32148,3	0,357
140	7,76	6,63	275	30689,4	0,362	7,69	6,61	278	31918,3	0,359
160	8,22	6,69	269	30608,7	0,363	8,18	6,68	272	30555,4	0,359
180	10,12	6,75	265	29705,2	0,363	10,06	6,71	267	29442,4	0,361
200	10,51	6,79	261	28815,2	0,364	10,06	6,72	264	28784,5	0,362
250	10,79	6,82	259	28375,3	0,365	10,48	6,79	262	28349,9	0,369
300	10,82	6,91	257	27938,7	0,365	10,67	6,86	259	27704,5	0,364

Kristal qəfəsində atomların kipləşmə sıxlığı

$$b = \frac{c_p \cdot \chi_T}{3\alpha} \cdot \rho \dots (2)$$

düsturu əsasında hesablanmışdır. Burada C_p-sabit təzyiqdə xüsusi istilik tutumu, ρ-sıxlıqdır. C_p-nin qiyməti Nernst-Lindemanın empirik düsturu əsasında hesablanmış (C_p-C_v) qiymətindən istifadə edilməklə tapılmışdır. Bu halda əvvəlcə $3\alpha = aC_p$-ifadəsində a-əmsalının qiyməti hesablanıb (2) ifadəsində yerinə yazılmışdır. Beləliklə b-üçün hesablanmış qiymətlər də cədvəldə verilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi bərk məhlulun tərkibində $TlGaS_2$-nin faiz nisbəti artdıqca, kristal qəfəsində atomlararası rabitə enerjisi və eləcə də atomların kipləşmə sıxlığı azalır. Bu bir daha göstərir ki, üçqat birləşmələrdən onların əsasında alınan bərk məhlullara keçdikcə atomlararası kimyəvi rabitə zəifləyir.

Ədəbiyyat

1. Лашкарев Г.Б., Дудник Е.М., Падерно Ю.Б. Тепловое расширение халькогенидов редкоземельных металлов // Химическая связь в полупроводниках и термодинамика. Минск: 1966, с. 291-297.
2. Qurbanov M.M., Qocayev M.M., Zeynalov H.İ., Məmmədov F.Ə., Məmmədov S.C. Laylı və zəncirvari quruluşlu yarımkeçiricilərdə termodinamik parametrlərin atomlararası rabitə enerjisindən asılılığı. Elmi Xəbərlər, cild 18, №1, Sumqayıt: SDU, 2018, s. 4-8.
3. Курбанов М.М., Годжаев М.М., Магеррамов А.Б. Тепловое расширение и упругие параметры твердых растворов $(TlGaS_2)_x$-$(TlGaSe_2)_{1-x}$ (x=0,1; 0,2) // AMEA-nın Xəbərləri, cild 37, №5, 2017, s. 125-129.
4. Годжаев М.М., Зарбалиев М.М., Курбанов М.М. Дилатометр для измерения ТКЛР твердых тел в широком интервале температур // Измерительная техника, 1985, №2, с. 44-48.
5. Сирота Н.Н. Физические свойства полупроводников в связи с энергией и характером межатомной связи. / В кн. Химическая связь в полупроводниках и термодинамика. Минск: 1966, 339 с.

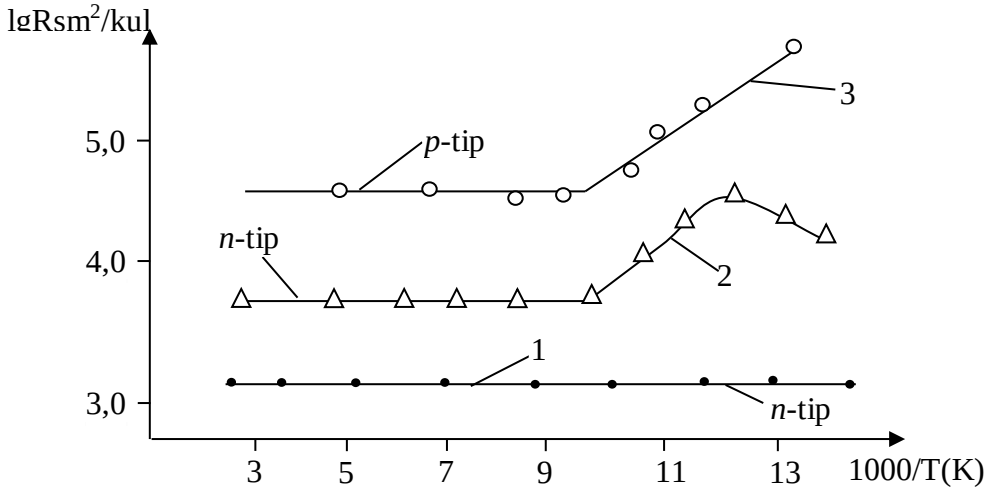
6. Баталов В.С., Полецкий В.Э. Использование диаметрии для измерения температурной зависимости металлов и сплавов физика металлов и металловедение. М.: Наука, 1969, 28, №4, 212 с.

KEÇİRİCİLİYİ *n*-TİP OLAN KRİSTALLARDA HOLL ƏMSALININ TEMPERATUR ASILILIĞI

Lətifova S. S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Bərk cisimlər elektronikasında bir sıra məsələlərin uğurla həyata keçirilməsində həm *p*, həm *n* tip nümunələrdən istifadə etmək tələb olunur. Bu isə öz növbəsində müxtəlif aşqarlarla müxtəlif səviyyələrdə aşqarlanmış yarımkeçirici monokristalların yetişdirilməsi ilə təmin edilə bilər. *n*-tip kristallar beşinci qrup elementi olan stibium (Sb) maddəsi aşqarına, *p*-tip kristallara isə üçüncü qrup gallium (Ga) aşqarının vurulması ilə əldə edilmişdir [1].

Təcrübənin aparılması üçün bərk məhlul monokristalların elektrik xassələrin təsirinə baxılır. Burada biz o hallara baxacağıq ki, termik işləmədən sonra nümunə yenə də n-tip keçiriciliyə malik olsun. Müəyyən olunub ki, bu səviyyə keçirici zonaya yaxın olub enerjisi 0,04 eV tərtibindədir. Tədqiq olunan kristalda silisium atomlarının konsentrasiyası 18 atm.% tərtibində olmuşdur [2].



Şək. 1. n-tip kristallarda termik işləmədən əvvəl (1) və sonra (2,3) Holl əmsalının temperatur asılılığı

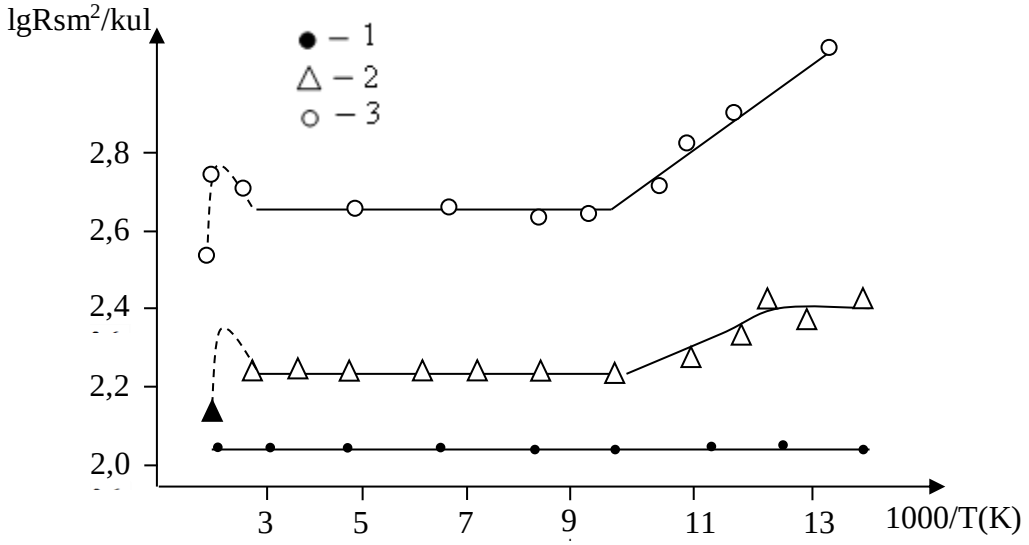
Keçiriciliyi n-tip nümunələrin termik işləməsi zamanı aşkar olunmuşdur ki, kristallarda yeni donor mərkəzləri meydana çıxmışdır. Özü də bu donor səviyyəsi o vaxt müşahidə olunur ki, Sb aşqarının yaratdığı dayaz donor mərkəzləri praktik olaraq tam kompensasiya olunsun, ancaq yenə də tipi (n-tip) dəyişməz qalsın.

Şəkil 1-də bu cür nümunələrdən birinin termik işləmədən əvvəl (1 əyrisi) və sonra (2,3 əyriləri) Holl əmsalının temperaturdan asılılığı verilmişdir.

Termik işləmədən əvvəl n-tip nümunədə elektronların konsentrasiyası $n=7{,}5\cdot10^{15}$ sm^{-3}-ə bərabər olmaqla bütün temperatur intervalında sabitdir. Bu onu göstərir ki, ilkin nümunədə n-tip keçiricilik dayaz donor mərkəzlərinin tərəfindən yaradılmışdır, yəni Sb-nun kompensasiya olunmamış mərkəzlərinin konsentrasiyası $7{,}5\cdot10^{15}$ sm^{-3}-dir. Bu kristaldan düzəldilmiş nümunə 850^0C-də 1 saat qızdırılıb, kəskin soyudulduqdan sonra onun Holl əmsalının temperatur asılılığı alınmışdır.

Nümunənin keçiriciliyidən görünür ki, yuxarı və aşağı oblastlarda R-in doyma qiymətinə malik olması həm dayaz, həm də yeni yaranmış donor mərkəzlərinin konsentrasiyasını təyin etməyə

imkan verir. Keçiriciliyin n-tip olan və nümunələr üzərində müşahidə olunan nəticələrdən biridə şəkil 2-də verilmişdir.



Şək. 2. Keçiriciliyin n-tip olan termik işlənmiş (2,3) və işlənməmiş (1) nümunələrdə Holl əmsalının temperatur asılılığı

Təcrübədən görünür ki, kristal 940^0C-də (əyri 2) və 910^0C-də (əyri 3) bir saat qızdırıldıqdan sonra kəskin soyudulmuşdur. Bu kristalların konsentrasiyası elə seçilmişdir ki, həm onlarda termik donor səviyyəsini aşkar etmək mümkün olsun, həm də onlarda yükdaşıyıcıların ionlaşmış aşqar mərkəzindən səpilməsi nəzərə çarpacaq dərəcədə olsun. Termik işləmədən əvvəl və sonrakı kristalların keçiriciliyi n-tip olmuşdur. Hər iki nümunədə termik işləmədən sonra aşağı temperatur oblastında R-in dəyişmə qanunu kristallarda kiçik aktivləşmə enerjisinə malik olan donor tipli aşqar mərkəzlərinin yarandığı müşahidə olunur.

Şəkil 2-də yuxarı temperatur oblasında temperatur artırıldıqda R artmağa başlayır. Yəni temperatur artdıqca yükdaşıyıcıların konsentrasiyası azalmağa başlayır. Bunu şərh etməzdən əvvəl şəkil 3-dəki 1 və 2 əyrilərinin xarakterizə edək. Buradan görünür ki, nümunələrin yükdaşıyıcılarının yürüklərinin (μ) temperatur asılılığı həmin nömrələrlə verilmişdir.

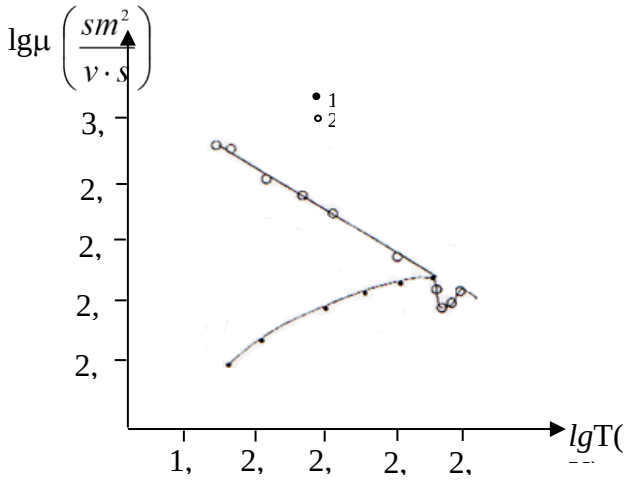
Göründüyü kimi, termik işləmədən əvvəl (1 əyrisi) temperatur artması ilə yürüklük artır. Bu cür asılılıq yükdaşıyıcıların ionlaşmış aşqar mərkəzlərindən səpilmə mexanizmi üçün xarakterikdir. Termik işləmədən sonra (2 əyrisi) yürüklüyün temperatur asılılığı yükdaşıyıcıların kristalın istilik rəqslərindən və xəlitə nizamsızlıqlarından səpilmə mexanizmi ilə xarakterizə olunur. Özü də yuxarı temperatur oblastında yürüklük birdən-birə nəzərə çarpacaq dərəcədə azalır və temperaturun sonrakı artması ilə yenidən əvvəlki asılılıq bərpa olunur. Termik işləmə tədqiqatlarından alınan nəticələri araşdırdıqda termik defektlərin yaranma mexanizmi haqda fikir söyləməyə imkan yaranır. Hər şeydən əvvəl aydın olur ki, bu defektlər yüksək temperaturlarda qızdırma nəticəsində kristalda yaranan vakansiyalarla bağlıdır. Termik donor mərkəzlərini o vaxt müşahidə etmək mümkün olur ki, vakansiyaların hər biri iki elektronla yüklənmiş olsun. Kristalda qızdırma zamanı vakansiyalar elə nöqtələrdə yaranır ki, orada müəyyən mexaniki gərginlik mövcud olsun.

Termik donorların burada təsvir etdiyimiz yaranma sxemi yükdaşıyıcıların yürüklüyünün temperaturdan asılılıq qanunu da təsdiq edir.

Şəkil 3-də termik işləmədən əvvəl (1 əyrisi) ionlaşmış aşqar mərkəzlərindən (müsbət yüklənmiş Sb atomlarından) yükdaşıyıcıların səpilmə payı nəzərə çarpacaq dərəcədədir.

Termik işləmədən sonra kristal demək olar ki, tam kompensasiya olunmuş hala gəlmişdir. Nəhayət temperaturun elə qiyməti gəlib çatır ki, neytral ion cütlərinin özləridə parçalanır:

$$(V^-Sb^+) \rightarrow V^- + Sb^+$$



Şək. 3. Keçiriciliyin n-tip olan kristalda termik işləmədən əvvəl (1 əyrisi) və sonra (2 əyrisi) yürüklüyün temperaturdan asılılığı.

Bu vəziyyətdə artıq V^- birqat yüklü vakansiya özünə daha bir elektron birləşdirir. Keçiricilik zonasında sərbəst elektronların konsentrasiyası azaldığı üçün R-in qiyməti artır. Burada ionlaşmış mərkəzlərin konsentrasiyası da artır. Bu isə ionlaşmış aşqar mərkəzlərindən səpilmənin payını artırır. Ona görə də bu temperaturlarda yürüklük nəzərə çarpacaq miqdarda azalır, lakin tempearturun sonrakı artımı istilik rəqslərindən səpilmənin payını artırır. Ona görə də yürüklüyün əvvəlki dəyişmə qanunu bərpa olunur. Beləliklə təklif edilmiş mexanizm termik işləmə nəticəsində n-tip olan kristalda yürüklüyün temperatur asılılığından alınan bütün təcrübi faktları izah etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Tahirov V.İ., Əliyev V.Q, Qəhrəmanov N.F. Termik işləmə nəticəsində Ge-Si bərk məhlullarında yaranan lokal səviyyələri haqqında // SDU, Elmi xəbərlər, C.5, №.3. Sumqayıt: SDU, 2005, c.5.
2. Tahirov V.İ., Z.Y.Həsənov və b. Termik işləmə nəticələrində n-tip Ge-Si bərk məhlulların monokristallarda donor mərkəzlərinin yaranması. // Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri. №.1. Bakı: BDU, 2007.
3. Lətifova S.S., Qarayeva E.S. Ge-Si monokristalı boyunca Ga və Sb-la aşqarlanmış konsentrasiyasının paylanması. Beynəlxalq elmi konfrans. (TFEAM-2018) 24-25 may. Sumqayıt, 2018. SDU.

TƏTBİQİ FİZİKA VƏ ENERGETİKA MÜHƏNDİSİ

Məlikova Y.Q.

Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kollecinin

ziya_melikov@mail.ru

Hələ qədim zamanlardan insanlar yaşayış tərzini yaxşılaşdırmaq, əməyi yüngülləşdirmək, istehsal sahələrini genişləndirmək, ölkənin müdafiə sistemini qurmaq, yeni enerji mənbələri tapmaq, təbiət hadisələrini müşahidə edərək baş verə biləcək təbii fəlakətləri qabaqcadan proqnozlaşdırmaq və qarşısını almaq kimi müxtəlif məsələlərin həllini axtarmışlar. Nəticədə yeni-yeni ixtiralar və kəşflər meydana gəlmişdir. Bütün bunlar fizika elminin inkişafı, onun qanunları və qanunauyğunluqları sayəsində mümkün olmuşdur.

Fizika təbiət haqqında elm olub, materiyanın müxtəlif formalarını, onun xassələrini və qarşılıqlı çevrilmələrini öyrənir. Fizikanın qanunauyğunluqları təbiətdə baş verən bütün hadisələrin,

canlı və cansız materiyanın qarşılıqlı əlaqələrinin öyrənilməsində, elmi-texniki tərəqqinin inkişafında aparıcı rol oynayır. Cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişafı fizikanın nailiyyətləri ilə əlaqəli surətdə elə qurulmuşdur ki, hazırda müasir həyatı fizikasız təsəvvür etmək mümkün deyildir. Belə ki, sənayeyə, kənd təsərrüfatına, nəqliyyat və rabitəyə, informasiya kommunikasiya texnologiyalarına, təbabətə və insanların məişətinə geniş tətbiq olunan texnologiyanın sürətli inkişafı, müxtəlif texnoloji qurğuların hazırlanması və istismarı kəşf olunan, öyrənilən hadisələrin tətbiqinə əsaslanır. Məhz buna görə də, fizikanı öyrənmək mühəndisə, neftçiyə, geoloqa, həkimə, müxtəlif sahələrdə çalışan digər peşə sahiblərinə lazımdır.

Orta ixtisas məktəblərində fizikanın öyrənilməsi tələbələrin məntiqi təfəkkürünün formalaşmasında, onların elmi dünyagörüşünün inkişafında mühüm rol oynayır. Müşahidələrə qiymət vermək, eksperiment aparmaq, fiziki hadisələr arasında əlaqəni izah etməyi bacarmaq, nəticəni qabaqcadan duymaq, proqnozlar vermək, fərziyyə və nəzəriyyələri eksperimentdə yoxlamaq, ölçü cihazları və laboratoriya avadanlıqları ilə işləmək, müxtəlif hesablamalar aparmaq tələbələrin məntiqi təfəkkürünü inkişaf etdirir.

Fizikanın inkişafı texnikanın inkişafına səbəb olduğu kimi, texnikanın nailiyyətləri də öz növbəsində fizikanın inkişafında xüsusi yer tutur. Bu günün fizikası sabahın texnikasıdır. Fizikanın ən mühüm bölmələrindən olan elektrotexnika 200 illik inkişaf tarixinə malikdir. Elektrotexnikanın yaranması və inkişafının başlanğıcı XIX əsrin birinci yarısına təsadüf edir. Elektrotexnika elektrik hadisələrinin praktiki tətbiqi ilə bağlı olan proseslər haqqında elmdir. Elektrotexnika elektrik və maqnit hadisələrinin qanunauyğunluqlarını, elektrik enerjisinin hasilatı, ötürülməsi, paylanması və tətbiqini tədqiq edir. Bu texnika sahəsi elektrik enerjisinin iqtisadiyyatın bütün sahələrində, hərbi işlərdə və məişətdə tətbiqi ilə əlaqədardır [1].

Müasir elektroenergetikanın nailiyyətləri müxtəlif ölkələrin mühəndis və alimlərinin elektrik və maqnit hadisələrinin praktiki məqsədlər üçün tətbiqi sahələrində apardıqları böyük elmi yaradıcılığın nəticələridir. Məlumdur ki, energetika sektoru hər bir dövlətin yanacaq-energetika kompleksinin ən vacib sahələrindən olmaqla elektrik enerjisinin istehsal və ötürülməsi sistemlərini, enerji resurslarından istifadəni, istehsalat qurğularını, istilik enerjisinin ötürülməsini, elm və texnikanı, texniki inkişaf proseslərini, əhalinin həyat tərzini və nəhayət istehsalat mədəniyyətini və məişətini özündə birləşdirən dinamik inkişafda olan təsərrüfat obyektidir [1].

Dövlətin elektroenergetika sisteminin gücü, elektrik enerjisinin istehlak strukturu və miqyası, ondan istifadənin effektivlik səviyyəsi ölkənin iqtisadi potensialının vacib xarakteristikası olmaqla yanaşı, eyni zamanda cəmiyyətdə aparılan iqtisadi islahatların dinamikliyinin və həyat səviyyəsinin göstəricisidir. Bu baxımdan elektroenergetika sektorunun inkişafı, ötən illərdə olduğu kimi, gələcəkdə də dövlətlərin milli təhlükəsizliyində enerji siyasətinin mühüm komponenti olaraq qalacaqdır [2].

Azərbaycanda elektroenergetikanın inkişafı tarixi XIX əsrdən təşəkkül tapmışdır. Belə ki, ilk dəfə olaraq 1897-ci ildə Bakıda Nobel qardaşları tərəfindən gücü 550kVt olan elektrik stansiyası inşa olunmuşdur.

Hazırda elektroenergetikanın inkişafına görə respublikamız regionda lider mövqedə dayanır. Respublikamızda elektroenergetikanın belə yüksək səviyyədə inkişaf etməsinin səbəblərindən biri də bu sahədə çalışan savadlı elektrik mühəndislərimizin olmasıdır. Mühəndislər təbiətdə mövcud olan material və güclərdən istifadə etməklə, onları hər hansı bir məqsəd üçün texniki cəhətdən tətbiq etməyə çalışır. Mühəndislərin analitik düşüncəyə, praktikiyönümlü nəzəri və tətbiqi biliyə və bu biliklərin verilmiş məsələlərin həllində qısa zamanda tətbiq edəbilmə qabiliyyətinə malik olması bu sahədə təhsilin keyfiyyətindən çox asılıdır. Hazırda ölkəmizdə həm neft, həm də qeyri-neft sektorunun inkişafına güclü təkan verilməsi bu sahədə yeni müəssisələrin yaranmasına, bu isə öz növbəsində ixtisaslı kadrlara olan tələbatın artımına gətirib çıxarır. Elektroenergetika sahəsində savadlı mühəndislərimizin olmasına baxmayaraq yeni kadrlara ehtiyac duyulur. Bu səbəbdən də istər ali məktəblərin, istərsə də orta ixtisas məktəblərinin üzərinə böyük məsuliyyət düşür. Müasir zamanın tələbatına uyğun savadlı kadr yetişdirmək hər bir təhsil müəssisəsinin başlıca vəzifələrindən biridir.

Ali və orta ixtisas məktəblərində texniki ixtisaslar üzrə təhsil alan tələbələrə fizika fənni ilə yanaşı, elektrotexnika fənni də tədris olunur. Elektrotexnika fənninin tədris olunmasının əsas səbəbi tələbələri elektrik enerjisi, onun uzaq məsafəyə ötürülməsi, işlədicilər arasında səmərəli paylanması və digər növ enerjilərə çevrilməsi prosesləri haqqında məlumatlandırmaqdır. Elektrotexnika da fizika fənni kimi öz dövrünü sürən və "səhnə"dən çəkilməyən elmlərdən biridir. Bu fənni tədris edərkən əyani və texniki vasitələrdən istifadə etmək, tələbələrin texniki bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi üçün laboratoriya işləri aparmaq zəruridir. Müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq tədris prosesində İnformasiya Kommunikasiya Texnologiyalarından istifadə edilməsi tələbələrin lazımi bacarıq və vərdişlərə yiyələnməsinə stimul verir. Digər tərəfdən fizika, o cümlədən də elektrotexnika elminə dair informasiyalar hər gün, hər an artmaqdadır. Yeni informasiyaların operativ şəkildə tələbələrə çatdırılması interneti kitabdan fərqləndirir, onun effektivliyini artırır. Elektrotexnika sahəsindəki yeniliklərlə tanış olan tələbələr təkcə biliklərini deyil, dünyagörüşlərini də artırmış olurlar.

Ədəbiyyat

1. Kazımzadə R.Z., Əsgərov C.S. Elektrotexnika. Bakı: Bakı Universiteti, 2008, 392 s.
2. Xıdırov H.S. Ümumi elektrotexnika ilə elektronikanın əsasları. Bakı, 2007.

DANIŞIQ SƏSLƏRİNİN AKUSTİKASI

Mürsəliyeva X.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Dildə mövcud danışıq səslərini tam mənası ilə öyrənmək üçün onların yalnız fiziologiyasını bilmək kifayət deyil. Danışıq səsləri hava dalğalarının müxtəlif hərəkətlərindən ibarət akustik hadisələr olub, eyni zamanda xüsusi bir elm sahəsi olan fizikanın tədqiqat obyektidir. Belə ki, dilçilik elmi danışıq səslərinin akustikasından, onların yüksəkliyindən, gücündən, tembrindən danışmaq üçün mütləq fizikaya əsaslanmalıdır. Hal-hazırda dilçiliyin geniş yayılmış təcrübi fonetika sahəsi öz eksperimentlərində fiziki cihazlardan: osilloqraflardan, spektroqraflardan geniş sürətdə istifadə edir. Qeyd edək ki, fizikanın akustika sahəsinin ümumi məsələlərini bilmədən dilin fonetik quruluşunu tədqiq etmək olmaz.

Akustika (yunanca akustikos- eşitmə) fizikanın səs hadisələrinin və onların digər fiziki hadisələrlə qarşılıqlı təsirini öyrənir. XIX əsrdə Avropa alimi Hemholts nitq səslərinin fiziki təbiətini öyrənmişdir. Sonradan bu sahədəki tədqiqatların inkişafı akustik dilçilik termininin meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Həmçinin dilçilər səs dalğası, səs rəqsi, tembr, vurğu, intonasiya, sintaqm, səs tonu, səs gücü və s. onlarca belə dil hadisələrinin mahiyyətini eksperimental fizikanın köməyi ilə mənimsəyir və ondan istifadə edə bilirlər [1, s.178].

Hər hansı bir səs elastik cismin titrəməsi və hava dalğalarının axını nəticəsində əmələ gəlir. Havada hərəkət edərək yayılan bu dalğaların forma və xarakerinə görə səslər üç yerə ayrılır:

1. Səs zərbələri- hər hansı bir atəş, partlayış və ya hər hansı ağır cismin zərbəsi nəticəsində yaranan səslərdir.

2. Gurultular- ardıcıl olmayan və tez-tez baş verən zəif zərbələrdən ibarətdir. Ağac yarpaqlarında küləyin xışıltısı, hər hansı bir metalın cingiltisi və s. səslər buna misal ola bilər.

3. Musiqili səslər və ya tonlar- hava axınının ardıcıl olaraq ahəngdar surətdə rəqs etməsi nəticəsində əmələ gəlir [2, s.50].

Səs tellərimiz və vasitəçi orqanların köməyi ilə əmələ gələn səsimiz həm də fiziki bir prosesdir. Danışıq səslərinin akustik xüsusiyyətləri onların yüksəkliyi, qüvvəsi (gücü), uzunluğu (keyfiyyəti) və tembrindən ibarətdir.

Danışıq səsinin ucalığı müəyyən zaman vahidində rəqsetmənin sayı ilə düz mütənasib olan, cismin kütləsi və elastikliyinin az olması ilə tərs mütənasib olan akustik vahiddir. Səs tellərinin titrəyişi herslərlə (hs.- saniyədə bir ikili rəqs etməyə bərabər olan ölçü vahididir) ifadə edilir. Səsin

akustik analizi zamanı səsin tezliyi (ucalığı) müəyyənləşdirilir. Belə ki, 1 saniyədə səs tellərinin titrəyişi müəyyənləşdirilir. Kişilərdə normada səs tellərinin titrəyişi 100-150 dəfə, qadınlarda isə 200-250 dəfədir.

Danışıq səsinin gücü və ya intensivliyi bir saniyə ərzində səs dalğasına perpendikulyar olan 1 sm^2 sahədən keçən enerjinin miqdarı ilə müəyyən olunur. Səsin gücü ilk növbədə amplitudadan (rəqs edən cismin tarazlıq vəziyyətindən ən çox uzaqlaşdığı nöqtələr arasındakı məsafə) asılıdır. Yəni, amplitudanın kvadratı nə qədər böyük olsa, səsin gücü də bir o qədər artar. Danışıq səsinin uzunluğu onun yaranmasına sərf olunan vaxta görə müəyyən olunur. Qeyd edək ki, hər bir səsin özünəməxsus uzunluğu və yaxud davamlılığı mövcuddur. Danışıq səsinin tembri onun eşidilməsinə imkan yaradan obertonun hərəkətindən asılıdır. Bunun nəticəsində biz ayrı-ayrı səsləri fərqləndirə bilirik.

Səsin akustik analizi zamanı *Jitter* adlanan göstərici ilə səsin tezliyinin dəyişməsinin ortalama faizlə göstəricisi, *Şimmer* adlanan göstərici ilə səsin gücünün dəyişməsinin ortalama faizlə göstəricisi təyin edilir. Qeyd edək ki, bəzən hər-hansı xəstəliklə əlaqədar olaraq səsin keyfiyyəti dəyişə bilir. Bu zaman 3 keyfiyyət göstəricisi; səsdəki xırıltı, sərtlik və səs tellərinin qapanması zamanı hava qaçağının olub-olmaması müəyyən edilir. 0-normal, 1-az dərəcədə, 2-orta dərəcədə, 3-yuxarı dərəcədə səs pozulmasını göstərir.

Səslərin akustik xüsusiyyətləri müəyyən edilərkən bir sıra terminlərdən istifadə edilir ki, bu terminlər energetika və fizika sahələrinə daxildir. Bu terminlərdən bəzilərinə diqqət yetirək: tezlik və gücün avtomatik tənzimlənməsi [3, s.13], tezlik təhlili (analizi) [3, s.21], yüksək tezlikli blok [3, s.30), hers, kilohers, meqahers 3, s.73,142,176], keyfiyyət, gərginlik, cərəyan [3, s.421], akustik rəqslər [3, s.365], daimilik, davamlılıq [3, s.375], gərginliyin rəqsi [3, s.391] və s.

Predmet və hadisələri səlis adekvat adlandıra bilməyən dil işarələrində aşkar bir ümumilik, qeyri-müəyyənlik və yayğınlıq ifadə ifadə olunur. Burada daim iki meyl – bütün dil – nitq sistemini əhatə edən, bir- biri ilə mübarizə aparan iki qüvvə, iki gərginlik xətti bir-birinə qarışır. Bu harmoniya və ziddiyyət sanki insanın təbbii-bioloji enerjisinin davamı olaraq bir-birini tamamlayır və genişləndirir. Linqvistik işarələr həm gerçəkdən, gerçəklikdən geri qalır, həm də adlandırılandan, situasiyadan önə keçir, öz reallıq və illuziyalarını formalaşdırır, duyğu orqanlarının verdiyi informasiyaları özünəməxsus şəkildə dəyişdirir, transformasiya edir. Adlandıranın özünüaşmaq, özünü doğurmaq, neytrallaşdırmaq, subyektiv münasibət və meyllərdən asılı olaraq fəal, operativ şəkildə dəyişib situasiyaya uyğunlaşmaq, nəhəng biologji-energetik güc, yaradıcı başlanğıc kəsb etmək xisləti sözün semantik qruplaşmalarında, metafora və perifraz formalarında özünün pik həddinə, kulminasiya nöqtəsinə çatır.

Qeyd edək ki, Müasir Azərbaycan dilinin fonetik quruluşunda səslərin akustik xüsusiyyətlərini eksperimental fizikanın son nailiyyətləri əsasında daha dərindən öyrənməyə ciddi ehtiyac duyulur.

Ədəbiyyat

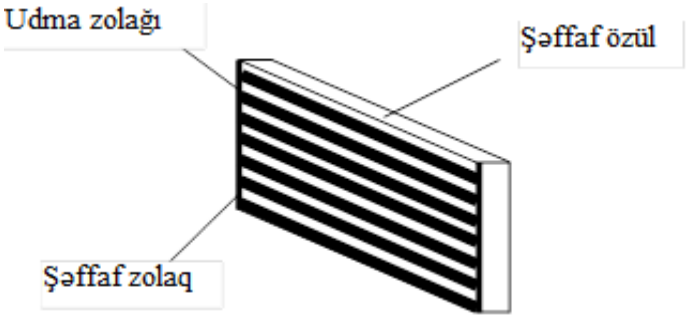
1. Qurbanov A. Ümumi dilçilik. I cild. Bakı: Nurlan, 2004, 748 s.
2. Məmmədov Nasir Nasirzadə. Dilçilyə giriş. Bakı: Maarif, 1980, 315 s.
3. Ramazanov K.N., Yusifbəyli N.A., Xidirov F.L. Rusca-Azərbaycanca-İngiliscə Elektroenergetika terminləri lüğəti. Bakı: Elm, 2005, 532 s.

DİFRAKSİYA QƏFƏSİNİN QARŞI-QARŞIYA NİSBİ YERDƏYİŞMƏSİNƏ ƏSASLANAN VERİCİLƏRİN İŞLƏNMƏSİ

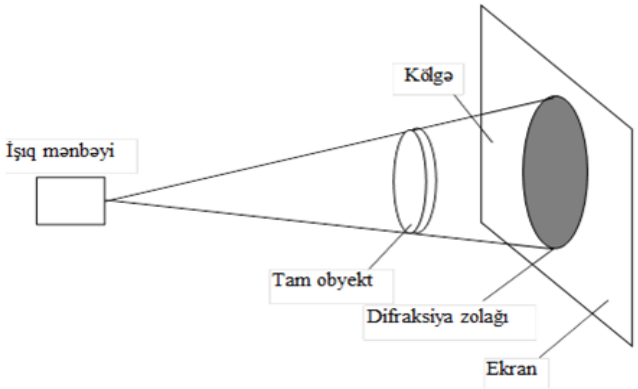
Namazov A.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Lifli-optik vericiləri 2 sinfə ayırmaq olar. Birincisi işığa həssas olan elementli vericidir. Burada işıq optik lifdən keçərək siqnal emal edən bloka ötürülür.

İkincisi çoxmodlu lifli optik vericidir ki, bu halda polyarlı modulyasiyadan istifadə edilir. Ən əlverişli çoxmodlu lifli-optik verici qəfəsli vericidir. Qəfəsli verici şəffaf və udma zolaqlı qəfəsdən ibarətdir. Tam obyektdən bu cür qəfəsdən bir çox parametrlərin məsələn: intensivliyin və dalğa uzunluğunun ölçülməsi zamanı istifadə edilir.Qəfəsin baza strukturu şəkil 1-də göstərilmişdir



Şək. 1. Qəfəsin baza strukturu

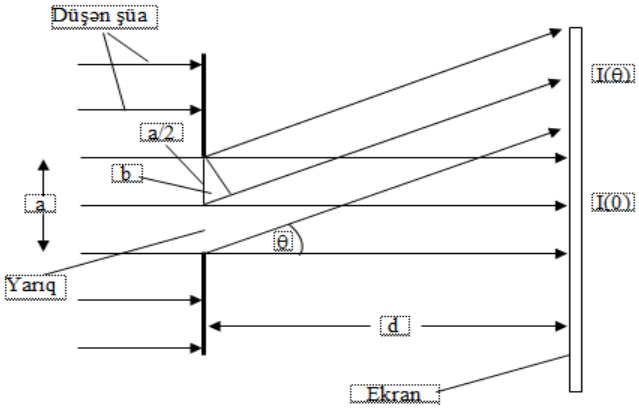


Şək. 2. Tam obyektdən difraksiya

Qəfəsin iş prinsipi modulyasiyaya əsaslanır. Optik qəfəsin xüsusiyyələrini analiz etmək üçün difraksiyanı öyrənmək lazımdır. Difraksiyanın meydana gəlməsi işığın baş verməsinin xüsusiyyətlərindən asılıdır. Ən sadə difraksiya obyektin ideal (tam) dairəvi olmasıdır. Tam obyektdən difraksiya şəkil 2-də göstərilmişdir İki növ difraksiya mövcuddur.

1. Yaxın məsafələr difraksiyası. Buna Frenel difraksiyası deyilir.
2. Uzaq məsafələr difraksiyası. Franqofer difraksiyasıdır.

Difraksiyanın ən sadə növü bir yarıqdan difraksiyasıdır (şəkil 3).



Şək. 3. Bir yarıqdan difraksiya

Bu halda işıq ekrana ensiz (dar yarıqdan), yəni bir yarıqdan düşür. Şəkildən göründüyü kimi işığın (J_0) mərkəzdən düz istiqamətdə ekrana düşən maksimum qiyməti $\frac{a}{2}$-dir. $\frac{a}{2}$ yarıqdan keçən şüanın yarısıdır. $J_0 = \frac{a}{2}$; b- isə uzaq məsafəyə düşən $\frac{\lambda}{2}$-nin qiymətidir, yəni $b = \frac{\lambda}{2}$-dir.

Burada λ - dalğa uzunluğunun qiymətidir. Qayıdan şüanın qiyməti (θ) $\theta = b/a/2$ olacaq.

$$a\sin(\theta) = m \cdot \lambda \tag{1}$$

m-mütləq qiymətdir m≥1-dir.

(1) bərabərliyi bir yarıqdan Fraunqfer difraksiyasının minimum qiymətidir, iki cür əhəmiyyət kəsb edir. Birincisi yarığın daralmasıdır, bu halda qayıtma bucağı (θ) böyük qiymət alır, ikincisi yarığın sabit (dəyişməyən) qiymətində $a\theta$ dalğa uzunluğu (λ) ilə mütənasib olaraq artır.

Çox yarıqan difraksiyanın sxemi şəkil 4-də göstərilmişdir. Əgər ekranın diametri D olarsa və işıq şüasının hamısı ekrana düşərsə, onda düşmə bucağının minimum qiyməti

$$\theta_{\min} = 1{,}22\frac{\lambda}{D} \text{ olar.} \tag{2}$$

Təcrübi nöqteyi-nəzərincə ən yaxşı qurğu difraksiya əsasında yaradılmış difraksiya qəfəsidir.

Difraksiya qəfəsi işığı yarığın eni (a) boyunca toplayaraq buraxır. İşıq qəfəsə perpendkulyar olaraq düşdükdə

$$S\sin\theta = m\lambda \tag{3}$$

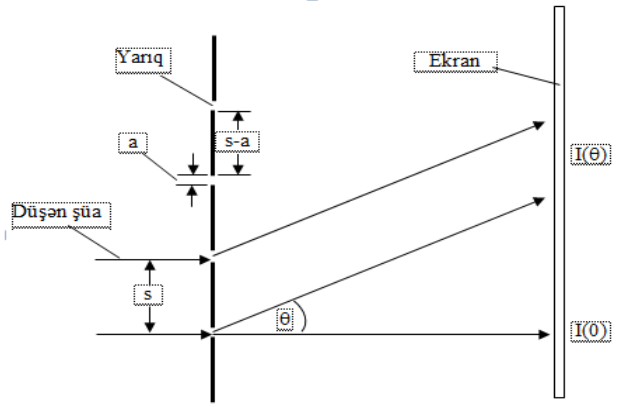
Optik gücün normal paylanması aşağıdakı formula ilə təyin edilir.

$$I(\theta) = \frac{\sin^2 A_1 \cdot \sin^2 NA_2}{A_1^2 \sin^2 A_2} \tag{4}$$

Burada N – yarıqların sayıdır. A_1 – bir yarıqdan ifraksiya. A_2-çox yarıqdan interferensiyadır.

$$A_1 = \frac{\pi\sin\theta}{\lambda}; \qquad A_2 = \frac{\pi\sin\theta}{\lambda} \tag{5}$$

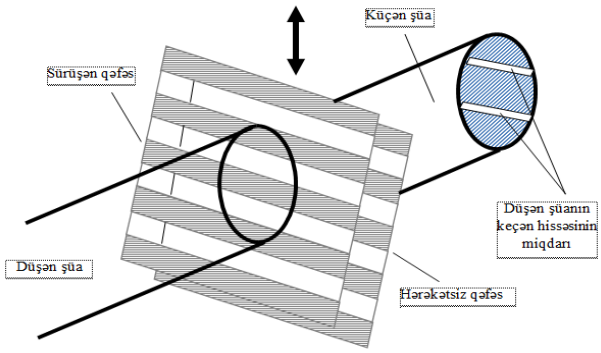
a və s sabit kəmiyyətlərdir.



Şək. 4. Çox yarıqdan difraksiya

Difraksiya qəfəsinin qarşı-qarşıya nisbi yerdəyişməsinə əsaslanan verici

Çoxmodlu lifli-optik verici dikfrasiyalı qəfəsdən və bu qəfəs əsasında intensivliyin dəyişməsini təyin etmək üçün istifadə edilir. Bu zaman həssas elementli iki eyni qəfəs götürülür. Onlardan biri hərəkətsiz qalır, digəri isə sürüşkən qəfəsdir (Şəkil 5).



Şək. 5. İki qəfəsli intensivlik modulyasiyası

Əgər qəfəslər bir-birinə müəyyən qədər yaxın qoyulubsa, işıq düşən zaman onlar bir qəfəs kimi özünü göstərir və modulyasiyanın periodu sabit qalır. Qəfəs bir-birindən 0÷0,5 arasında sürüşdürülərsə, modulyasiyanın intensivliyi 100%-ə çatar. Bu halda həssaslıq və dinamik diapazon birlikdə tənzimlənir. Yüksək həssaslıq dinamiki diapazonun hesabına və yaxud əksinə alınır .

Sürüşkən qəfəsli vericilər vasitəsilə istənilən parametri ölçmək olur. Bu prinsiplə işləyən qurğuların ən birincisi lifli-optik hidrofondur (hidrofon hidro+fon)–su mühitində səs və ultrasəs rəqslərini qəbul edib elektrik rəqslərinə çevirən qurğudur.

$K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ KRİSTALINDA POLİMORF ÇEVRİLMƏLƏR

[1]Nəsirov V.İ., [2]Bayramov R.B., [3]Həziyeva A.F.
[1]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
[2]Bakı Mühəndislik Universiteti
[3]AMEA Fizika İnstitutu
rabayramov@beu.edu.az

Giriş: Xarici termodinamik şəraitdən asılı olaraq bərk cisimlərdə müxtəlif proseslər baş verir. Həmin proseslər arasında polimorf çevrilmələr xüsusi yer tutur. Belə ki, polimorf çevrilmələrin qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi elmi-praktiki əhəmiyyətə malik olub, materiallar texnologiyasının müxtəlif məsələləri ilə sıx əlaqəlidir.

Polimorf çevrilmələrin tədqiqinə çoxsaylı tədqiqatlar həsr olunsa da, prosesin mexanizminin araşdırılması bu gün də aktual olub, hələ də tam aydınlaşdırılmamışdır. Polimorf çevrilmələrin mexanizminin araşdırılması morfoloji tədqiqatların aparılmasını, prosesin kinetikasını tədqiq etməyi, qarşılıqlı çevrilən modifikasiyalar arasında kristalloqrafik istiqamət əlaqələrini müəyyən etməyi tələb edir. Morfoloji tədqiqatların aydın məsələdir ki, optik şəffaf kristallarda aparılması polimorf çevrilmələrin mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün vacib informasiya verə bilir. Məhz buna görə də təqdim olunan bu iş optik şəffaf $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında quruluş çevrilmələrinin morfologiyasının tədqiqinə həsr olunmuşdur.

Məlumdur ki, KNO_3 və $CsNO_3$ otaq temperaturundan ərimə temperaturuna kimi iki müxtəlif modifikasiyaya malikdir. Bundan başqa soyudulan zaman kalium nitratın III və II modifikasiyaları arasında daha bir qeyri-stabil romboedrik modifikasiya mövcuddur. KNO_3 və $CsNO_3$-ün polimorf modifikasiyalarının qəfəs parametrləri və onların mövcud olma temperatur intervalı cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

KNO_3 və $CsNO_3$-ün polimorf modifikasiyalarının qəfəs parametrləri və mövcud olma temperatur intervalı.

Tərkib	Sinqonya	Kristal qəfəsin parametrləri, Å				Fəza qrupu	Temperatur intervalı, T, K	Ədəbiyyat
		a	b	c	α			
KNO_3	Ortorombik	4,41	9,17	6,42	-	Pnma	300-400	1
	Heksaqonal	7,41	-	10,71	$44^0 95^/$	$R\bar{3}m$	400-610	2
	Romboedrik	4,35	-	-	$76^0 54^/$	$R\bar{3}m$	383-397	3
$CsNO_3$	Triqonal	10,87	-	7,76		P3/m	434-687	4
	Kubik	8,98	-	-		Pa3	434-dən aşağı	5

Təcrübi hissə. Təcrübələr qızdırıcı ilə təmin olunmuş МИН-8 polyarizasiya mikroskopunda aparılmış, temperatur uçu kristalın səthinə toxunan termocütlə təyin olunmuşdur [6]. Temperatur ölçmələrinin dəqiqliyi 100^0 C-də $\pm 0,5^0$ olmuşdur. Tədqiq olunan nümunələr "ЧДА" markalı KNO_3 və "ХЧ" markalı $CsNO_3$-ün suda məhlulundan izotermik kristallaşma üsulu ilə alınmışdır. Alınan nümunələr müxtəlif formalara malik olmuşdur. Təcrübələr üçün iynəvari kristallar götürülmüş və iynənin boyu [001] kristalloqrafik istiqamətində olmuşdur. Müşahidələrin nəticələri "Levenhuk C310 NK" tipli kinokamera vasitəsi ilə kompyuterdə qeydə alınmışdır.

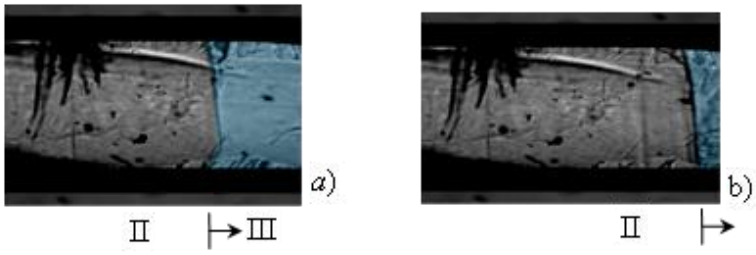
Təcrübələr göstərmişdir ki, $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında quruluş çevrilməsi $T_{çev}$>455 K-də baş verir. Sonrakı dəqiqləşdirmələr nəticəsində II və III modifikasiya kristalları arasında tarazlıq temperaturu üçün T_0=455±1 K alınmışdır. Kalium nitrat və sezium nitratdan fərqli olaraq $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında II→III çevrilməsi çoxsaylı defektlərin yaranması və fazaları ayıran qeyri-düzxətli sərhəddin hərəkəti ilə baş verir. Lakin buna baxmayaraq tədqiq olunan kristalda II→III çevrilməsi II ana kristal daxilində III-kristalın rüşeyiminin yaranması və böyüməsilə gedir. III-modifikasiya kristalının kristal rüşeyimi əvvəlcə ana kristalın [100] istiqamətində, bu istiqamətdə proses başa çatdıqdan sonra isə [001] istiqamətində böyüyür (şəkil 1).

Şək. 1. $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında II→III polimorf çevrilməsi zamanı III-modifikasiya kristalının çoxsaylı rüşeyimlərinin yaranması və böyüməsini əks etdirən optik mikrofotoqrafiyalar. Böyütmə 90 dəfə.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi çevrilmə prosesi III-modifikasiya kristalının üç rüşeyiminin yaranması və böyüməsilə gedir və üçüncü rüşeyimin böyüməsi modifikasiyalar arası düzxətli sərhəddin hərəkəti ilə müşaiyət olunur.

Təcrübələr göstərir ki, $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında III→II polimorf çevrilməsi T<455 K temperaturda baş verir. Bu çevrilmə bir kristal mərkəzinin yaranması və böyüməsilə gedir (şəkil 2

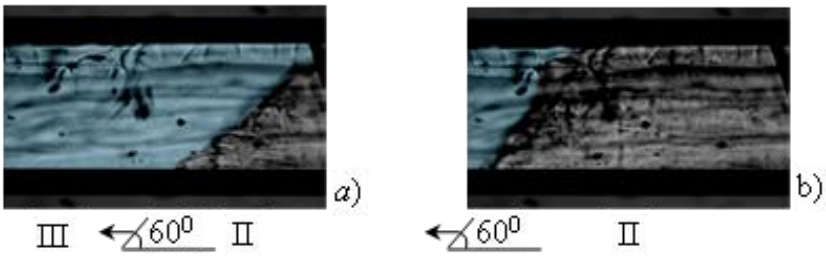
a). Çevrilmədən sonra II→III çevrilməsi zamanı yaranan bütün defektlər aradan çıxmış, III→II çevrilmə nəticəsində kristalın üst hissəsində yeni defekt əmələ gəlmişdir (şəkil 2 b).



Şək. 2. $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında III→II polimorf çevrilməsi zamanı II-modifikasiya kristalı rüşeyiminin böyüməsi ilə yeni defektin əmələ gəlməsini əks etdirən optik mikrofotoqrafiya. Böyütmə 90 dəfə.

Qeyd etmək lazımdır ki, tətqiq olunan kristalda II↔III çevrilmələri zamanı qarşılıqlı çevrilən modifikasiyaları ayıran sərhəd həmişə [001] kristalloqrafik istiqamətinə perpendikulyar olur. Lakin şəkil 3-dən göründüyü kimi II→III çevrilməsi zamanı II və III modifikasiyaları ayıran sərhəddin [001] istiqamətilə ~60^0 bucaq əmələ gətirdiyi hala da rast gəlinir.

Rentgenoqrafik tədqiqatlar göstərir ki, doğrudan da $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında quruluş çevrilmələri baş verir və bu çevrilmə monokristal→monokristal tiplidir.



Şək. 3. $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında II→III polimorf çevrilməsi zamanı II və III modifikasiyaları ayıran sərhəddin ~60^0 bucaq əmələ gətirməsini əks etdirən optik mikrofotoqrafiya. Böyütmə 90 dəfə.

Yekun. Beləliklə, aparılan təcrübələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında polimorf çevrilmələr enantiotrop olub monokristal→monokristal tiplidir. Kalium nitratda K^+ ionlarının Cs^+ ionları ilə qismən əvəz olunması polimorf modifikasiyalar arasındakı tarazlıq temperaturunun ~50 K artmasına səbəb olur. Bundan başqa kalium nitratın III və II modifikasiyaları arasında movcud olan I-romboedrik modifikasiya və III-modifikasiya kristalının ritmik böyüməsi tədqiq olunan kristalda müşahidə olunmur.

Ədəbiyyat

1. Edward D.A., A determination of the complecte crystal structure of potassium nitrate, Z. Krist., 80. 1943, pp. 154-158.
2. Tahvonen P.E. X-ray investigation of molecular rotation in potassium nitrate crystal, Ann. Acad. Sci. Fennical, ser. A, 44. 1947, pp. 20-25.
3. Bridgman P.W. The velocity of polymorphic change between solid, Proc. Am. Acad. Arts. Sci, 52. 1916, pp. 57-88.
4. Finback C., Hassel O. The rotation of anion polyhedra in cubik structures III nitrates. Zs. Phys. Chem., B35. 1937, pp. 25.
5. Korhonen U. The Crystal Structure of $CsNO_3$, Ann. Acad. Sci. Fennical., Ser.A, 1. 1953, pp. 1-16.
6. Насиров В.И. Полиморфизм в оптически прозрачных кристаллах. Баку, 1997, с.166.

BİO KOMPOZİTLƏRİN MEXANİKİ MÖHKƏMLİKLƏRİ

Səlimova V.V.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
vəfa_24@mail.ru

Balığın təmizlənməsi zamanı onun ümumi çəkisinin 30-70%-i kollagenə bənzər tullantı kimi, 10%-ə qədəri isə pulcuq olaraq istifadə edilmir. Hazırda balıq puıcuqlarından kollagen alıbnnmasında qida məhsulları üçün jelatin, pentid, kosmetikada və tibbdə istifadə edilən qarışıqların alınmasında istifadə edilir. Adətən jelatin donuz piyindən alınır. Amma müsəlmanlar üçün bu məqbul sayılmadığından jelatinin balıq tullantılarından alınmasına daha geniş yer verilir. Digər tərəfindən yeni tip kompozitlərin alınması üçün müxtəlif tərkibli və müxtəlif xassəli materialların qarışığından istifadə edilməsi praktikası mövcuddur. Kompozitlərin alınmasında termodinamik və texnoloji baxımdan uyğunlaşan polimerlər qrupları mövcuddur. Termodinamik baxımdan uyğun polimerlər və onlara edilmiş əlavələr tamamilə bir-birində həll olur. Amma belə maddələr azdır. Polimerlərin əksəriyyətində onlara edilən əlavələrin polimerlərdə həll olmaması müşahidə edilir. Buna baxmayaraq, onların fiziki-kimyəvi xassələri praktiki məsələlərin həllində istifadı olunmalarına mane olmur. Yəni tələb olunan xassələr toplusuna malik kompozit materialların alınmasında onlara edilən əlavələrin seçilməsinin xüsusi əhəmiyyəti vardır. Bu işdə biz doldurucu olaraq stabil fiziki parametrlərə malik olan ekoloji baxımdan zərərli olmayan və təbii ehtiyatı çox olan balıq pulcuqlarından istifadə edərək yeni tip biokompozitlər almaqla onların mexaniki möhkəmliklərinin tədqiqi barədə məlumatlar veririk.

Praktiki məsələlərin həlli üçün kompozisiya materiallarının mexaniki möhkəmliklərinin tədqiq olunması və onların optimal qiymətlərinin müəyyən edilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [1-3]. Materialın elektrik sahəsinin təsirinə qarşı dözümlülüyü, yəni sahənin təsirinə məruz qaldığı andan dağılmasına qədər keçən müddətin sahə intensivliyindən asılı olaraq tədqiq edilməsi zəruridir. Relaksasiya müddəti adlanan bu zaman fasiləsinin sahənin intensivliyindən temperaturdan və elektrik sahəsindən asılılığı T=const olduqda

$$\tau = B_i E^{-m_i} \tag{1}$$

və E=const olduqda

$$\tau = \tau_0 e^{\frac{\Delta W}{kT}} \tag{2}$$

münasibətlərilə təyin edilir.

Burada B_i, m_i $E < E^*$ parçasına B_2, m_2 isə $E > E^*$ parçasına uyğundur: E^* -sahə intensivliyidir, $\lg\tau = f(\lg E)$ asılılığının mailliyini ifadə edir.Əgər asılılıqda sınma yoxdursa, onda indekslər atılır. Dəyişən sahə halında m_i=3÷4; m_2=10÷ 12 ; sabit sahə halında isə m=10÷ 14 olur.

ΔW -aktivləşmə enerjisi sahə intensivliyindən asılı olmadığından

$$\tau = cE^{-m} e^{\frac{\Delta W}{kT}} \text{ (3) və ya } \tau = \tau_0 e^{\frac{\Delta W}{kT}} \tag{4}$$

yazmaq olar. $\tau_0 = 10^{-12} san$; bərk cisimlərdə atomların məxsusi rəqs periodları ilə üst-üstə düşür, ΔW -ni tapmaq üçün (4) –dən istifadə edilir.

$$\Delta W = 2.3RT(\lg\tau - \lg\tau_0) \tag{5}$$

T-nin və $\tau(\sigma)$-nın hər bir qiymətinə uyğun ΔW təyin edilir və onun $\sigma -$dan asılılığı qurulur. Təmiz və modifikasiya olunmuş polimerin mexaniki dağılmasının aktivləşmə enrjisi $\sigma -$ dan asılı olaraq xətti qanunla azalır.

$$\Delta W = W_0 - \gamma\sigma, \tag{6}$$

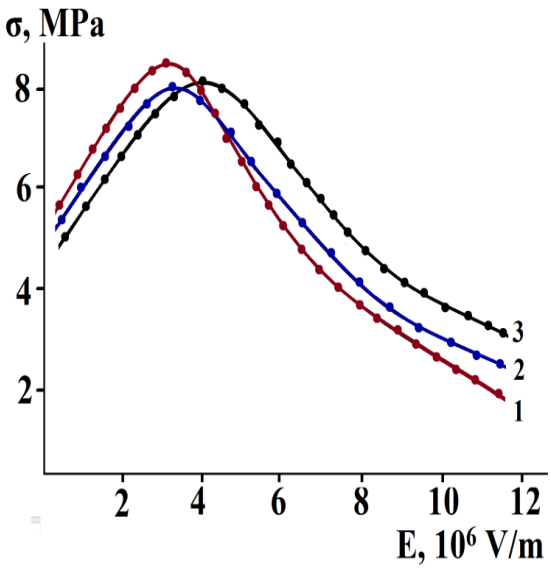
W_0 – başlanğıc energetik çəpər ($\sigma = 0$ halında, γ - parametri (6) asılılığına əsasən təyin edilir və həssas quruluş parametri adlanır. (4) və (6) tənliklərindən

$$\tau = \tau_0 \exp\left(\frac{W_0 - \gamma\sigma}{RT}\right)$$

yazmaq olar. Polimerin və onların əsasında kompozitlərin mexaniki möhkəmliyin temperatur-zaman asılılığı göstərir ki, bu marerialın mexaniki yükün təsirilə dağılmaları kinematik-aktiv (prosedur, zamandan asılı olaraq inkişaf edir, temperatur və gərginliyin dəyişməsilə idarə olunur, yəni zaman faktoru polimerin möhkəmliyinin fundamental xarakteristikasıdır, dağılma isə sürəti istilik fluktuasiyasının tezliyi ilə müəyyən edilir.

ASPE+xhəcm%BS kompozitlərinin mexaniki möhkəmliklərinin xarici elektrik sahənin intensivliyindən asılılığı tədqiq edilmiş və nəticələr şəkildə verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi asılılıqları bir neçə parçaya bölmək olar.

Asılılıqların birinci parçaları Huk qanunu ilə ifadə olunan düz xətt formasındadır. σ artdıqca onun müəyyən qiymətində (α·σ) hasili U_0-la müqayisə olunan tərtibdə olur, relaksasiya müddəti kəskin azalır. Gərginlik artdıqca kinematik vahidlərin elementar keçid aktlarının yeni hala keçməsi baş verir və bununla əlaqədar olaraq zəncir molekulların konformasiyaları dəyişmiş olur. Nümunədə gərginliyin azalma sürəti, zəncirvari molekulların düzləşməsi nəticəsində böyüyərək, nəticədə onun artma sürətinə bərabər olur. Bundan sonra deformasiya praktiki olaraq sabit gərginlikdə baş verir.



Şəkil. ASPE+xhəcm%BS kompozitlərinin mexaniki möhkəmliklərinin xarici elektrik sahənin intensivliyindən asılılıqları: 1 – *x*=1, 2 – *x*=3, 3 -*x*=5

Məlum olduğu kimi [4], kənar qüvvələrin kifayət qədər böyük qiymətlərində relaksasiya müddətinin kənar gərginlikdən asılılığı qüvvəyə minir

$$\tau = \tau_0 e^{\frac{U_0 - \alpha\sigma}{kT}},$$

burada U_0 – deformasiya olmadıqda kinetik vahidlərin bir haldan digər hala keçidinə mane olan potensial çəpər, α - kinetik vahidlərin həcmi, σ - gərginlik, τ_0 - kinetik vahidlərin potensial enerjinin minimumu ətrafında rəqs periodu, k – Bolsman sabiti, T – mütləq temperaturdur.

Şəkildən göründüyü kimi gərginlik müəyyən qiymətə çatdıqda möhkəmlik sabit qalır. Onda $\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = 0$, yəni, nəhayət gərginliyin artma sürəti onun məcburielastiklik hüdudu adlanan sorulma sürətinə bərabər olur. Bu sərhəd həddində isə deformasiya məcburi elastiki olur. Bizim tədqiq etdiyimiz kompozitlərdə asılılığın başlanğıcı kəskin olur, gərginlik artdıqca bu dəyişmə səlis olur. Birinci hissədən ikinciyə keçid əsasən monoton olur, amma bəzi σ(ε) asılılıqlarında maksimumlar da müşahidə edilir. Xəttilikdən kənaraçıxmalar onunla əlaqədardır ki, bu halda elastiki deformasiyaya yüksək elastiki deformasiyanın müəyyən payı da əlavə edilir. Başlanğıc parçada nümunələrin dartılması daxili enerjinin dəyişməsilə əlaqədardır. Nümunələrin gərilməsi (deformasiyası) əsasən, molekullararası məsafədən, valent bucaqlarından və atomlararası məsafədən asılıdır. Elastiklik modulu deformasiyanın sürətindən asılı olduğundan, elastiki deformasiyaya həmçinin yüksək elastiki deformasiya da əlavə edilir.

σ(ε) əyrilərinin maksimuma yaxınlaşması ətrafında mailliklərinin azalması, həmçinin nümunələrdə məcburi elastiki deformasiya ilə əlaqədardır. Məcburi elastiki deformasiyanın xarakteri göstərir ki, o da plastiki deformasiya kimi, materialın bir təbəqəsinin digər təbəqəsinə nəzərən sürüşməsinin nəticəsidir. Deformasiyanın maksimumuna uyğun oblastında incələşmiş

yerlərin əmələ gəlməyə başlanması ilə əlaqədardır. σ(ε) asılılıqlarında maksimum müşahidə edilməyən nümunələrdə deformasiya incələşmiş (nazik) yerlər yaranmadan baş verir. Gərginliyin azaldığı oblastda incələşmiş yerlərin formalaşması baş verir və gərginliyin azalmasının sonunda incələşmiş yerlərin formalaşması başa çatır. Dartılma əyrisinin hamar hissəsində gərginlik praktiki olaraq sabit qalır. Deformasiyanın bu mərhələsində incələşmiş yerlərin en kəsiyinin sahəsi az dəyişir və nümunənin uzanmasıməcburi elastiki deformasiyanın nümunənin qonşu hissələrinə yayılması ilə əlaqədardır. Bu proses zamanı incələşmiş yerlərin uzunluğu artır. σ(ε)-nın azalması nümunənin eninin incələşmiş yerlərdə azalmasının nəticəsidir. Təbiidir ki, nümunənin en kəsiyinin azalması ilə deformasiya etdirici qüvvə də azalır, amma bu azalmanın qiymətini başlanğıc haldakı en kəsiyinə bölsək onda gərginlik azalacaq.

Ədəbiyyat

1. Журков С.Н., Абасов С.А. Связь между механическую прочностью и термической деструкцией полимеров. Высокомолекулярные соединения, 1969, №4 с.1703 -1710.
2. Журков С.Н., Абасов С.А. Зависимость прочности полимеров от молекулярного веса ФТТ 1962, вып.4, с. 2184- 2190.
3. Бычков В.М., Косенков В.М. Изменение механических характеристик полиэтилена под действием электрического разряда в воде. Электронная обработка материалов, 2013, 49(4), 51–55.
4. Бартнев Г.М., Зеленев Ю.В. Физика и механика полимеров. Учебное пособие для втузов. М.: Высшая школа, 1983, 391с.

MAQNİT İŞƏBURAXICISINA BÜTÖV NÜVƏNİN TƏTBİQ OLUNMASININ NƏZƏRİ ƏSASLANDIRILMASI

Teyyubova S. R

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Mövcud elektromaqnit işəburaxıcıları avtomatikanın əsas elementlərindən olub, elektrik maşınlarının işə buraxılmasında və müxtəlif mexanizmləri o cümlədən elektrik intiqallarını hərəkətə gətirmək üçün dəyişən cərəyan maqnit işə buraxıcılarından geniş miqyasda istifadə edilir. Belə maqnit işəburaxıcılarının köməkliyi ilə gücü (0.8 ÷ 100)kVt-a qədər olan asinxron mühərriklərini işə salmaq mümkün olur.

Elektromaqnit işəburaxıcılarının nüvəsi, qalınlığı (0.35÷0.5) 10^{-3} m olan elektrotexniki nazik poladdan “Ш” şəkilində ştamplanır, onların bir üzünə nazik təbəqəli izoləedici lak çəkilir, sonra lak qurudulur. Lakı qurudulmuş vərəqlər bir-biri üzərinə elə yığılır ki, vərəqlər arasında lak örtüyü yerləşmiş olsun. Yığılmış vərəqlər toplusu sarğacın pəncərəsinin qalınlığına çatdırılıb, bir-birinə metal çubuqlar vasitəsilə bərkidilir. Bütün bunlar maqnit işə buraxıcılarının nüvəsinin mürəkkəb hazırlanma texnologiyaya malik olmasını göstərir [1].

Belə maqnit işəburaxıcısının nüvəsi “Ш” şəkilli olub en kəsiyi dördbucaqlıdır. Burada nüvə, təsirlənmə dolağının yaratdığı dəyişən maqnit sahəsində olur və bunun hesabına onda dövrü cərəyanlar yaranır. Yaranmış dövrü cərəyanlar nüvənin dartı qüvvəsini zəiflədir.

Təqdim olunan nüvə iki hissədən ibarətdir. Sarğac yerləşdirilən hissə tərpənməz (nüvə), induksiya hesabına dartılan lövbər, ona tərpənən hissə də deyilir. Statiki halda nüvə və lövbər arasında δ hava məsafəsi vardır. Qurğunun statiki vəziyyətdə təsvirindən görünür ki, nüvə ilə lövbər arasında ancaq maqnit əlaqəsi vardır və ayrılıqda bir-birindən asılı olmayan hissələrdir. İfrat sıxılmadan nasazlıq alınmasın deyə nüvə altında yay yerləşdirilir.

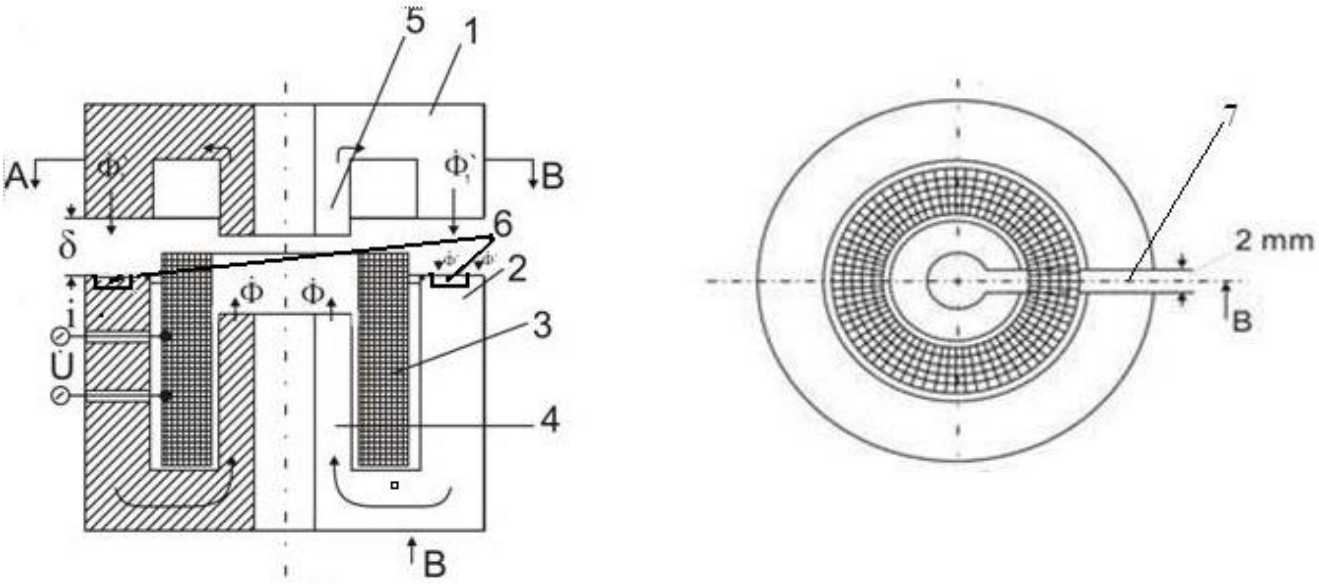
Qarşıya qoyulan məsələnin həlli üçün maqnit işəburaxıcının nüvəsini bütöv, silindrik formada sarğac pəncərəsinin ölçüsünə (qalınlıq, hündürlük və s.) uyğun yüksək maqnit nüfuzluğuna malik olan “Ш” şəkilli, konstruksion poladdan torna dəzgahında hazırlanır.

Tərpənməz silindrik nüvə maqnit qüvvə xətlərinə paralel, ensiz (1.5÷2) 10^{-3} m mərkəzi oxa qədər kəsilir və bura mis həlqələrin geydirilməsi nəzərdə tutulur. Silindrik nüvədə maqnit qüvvə xətləri axımlı olduğundan səpələnmə maqnit seli nəzərə alınmaya da bilər. Dartı qüvvəsi sarğacda dolaq naqillərinin doldurma əmsalından çox asılıdır. Silindrik sarınmada doldurma əmsalı yüksək, dolaq naqillərinin sınması, qırılması minimumdur və demək olar heç baş vermir. Metalda maqnit induksiyasının keçid müqaviməti az olduğundan sarğacdan cərəyan keçdikdə nüvənin qızması prototipdən çox fərqlənir. Texnoloji mühitə zərərli təsir göstərən heç bir səs-küy vermir və hazırlanma texnologiyası sadədir [2].

Bütöv nüvəli maqnit işəburaxıcısının şəkil 1a-da yandan və şəkil 1b-də isə onun A-A kəsiyi üzrə üstdən görünüşü verilmişdir.

Burada,

1- hərəkət edə bilən silindrik "Ш" şəkilli lövbər;
2- tərpənməz silindrik "Ш" şəkilli nüvə;
3- təsirlənmə dolağı;
4,5 - silindrik içliklər;
6 - qısa qapalı həlqələr;
7 - nüvənin mərkəzi oxuna qədər eni 2 mm olan kəsikdir.



a) b)

Şək. 1. Bütöv nüvəli maqnit işə buraxıcısının a) yandan, b) A-A kəsiyi üzrə üstdən görünüşü

Silindrik nüvənin mərkəzi ox kəsiyi "Ш" şəkilində görünür, fərq isə arxadan görünən yarım dairə pəncərəsinin açıq hissəsi xətlə məhdudlaşır. Nüvədə ensiz zolaq (7) cərəyan kəsildikdən sonra qalığı maqnitsizim prinsipini zəiflədir və maqnit işə buraxıcısında lövbərin nüvədən tez aralanmasına səbəb olur.

MİB aşağıdakı prinsipdə işləyir:

Təsirlənmə dolağı tezliyi 50 Hs olan dəyişən cərəyan mənbəyinə qoşulur, bu dolaqdan axan i_t cərəyanı nüvədə $\dot{\Phi}$ dəyişən maqnit selini yaradır və bu maqnit seli nüvənin konsentrik qolları ($\dot{\Phi}_1$ və $\dot{\Phi}_1'$) arasında budaqlanır. $\dot{\Phi}_1$ və $\dot{\Phi}_1'$ maqnit selləri öz növbəsində hava məsafəsindən keçərək fiqur 1a.-da göstərilən formada qapanır. Qısa qapalı dolağın daxilindən qapanan maqnit seli $\dot{\Phi}_1'$, onun kənar hissəsindən qapanan maqnit seli isə $\dot{\Phi}_{12}'$ ilə işarə olunur. $\dot{\Phi}_1'$ maqnit seli dolağı kəsərək onda $\dot{E}_\delta$ elektrik hərəkət qüvvəsi yaradır. Bu elektrik hərəkət qüvvəsi isə öz növbəsində

həmin dolaqda induksiya cərəyanını yaradır. Yaranmış induksiya cərəyanı əsas maqnit selini zəiflətməyə çalışan maqnit selini yaradır və bu da 1 və 2 nüvələri arasındakı mexaniki zərbələri zəiflədir.

Sənayenin müxtəlif sahələri üçün buraxılan maqnit işəburaxıcılarının öz etibarlığına görə üzün müddətli və istismar rejimində normal işləməsi həmişə nəzərdə tutulur. Bütöv nüvəli maqnit işəburaxıcılar, onun komplektinə daxil olan istilik relesi və düymələri ilə birlikdə asinxron mühərrikinin işə salınması, dayandırılması, fırlanma istiqamətinin dəyişdirilməsi və qeyri-normal rejimlərin mühafizə olunması rotorun tormozlanmasını yerinə yetirir.

Ədəbiyyat

1. Чунихин А.А. Электрические аппараты, М.: Энергия, 1975, с.313-318.
2. Məmmədov F.İ., Dadaşova R.B., Hüseynov R.A., Teyyubova S.R. Bütöv nüvəli maqnit buraxıcısının elektromaqnit parametrinin təyini məsələlərinə dair. Fizika-2005, Məqalələr toplusu, AMEA fizika institutu, fizika-riyaziyyat və texniki elmləri bölməsi, Bakı: Elm, 2005, s.498-501.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ РАЗДЕЛА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ С КОНТАКТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

[1]Абдинова Г.Д., [1]Пириева Т.И., [2]Абдуллаева И.А., [3]Тагиев М.М.

[1]Институт Физики НАН Азербайджана, г.Баку

[2]Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана, г.Баку

[3]Азербайджанский Государственный Экономический Университет, г.Баку

mail_tagiyev@mail.ru

Твердые растворы систем висмут- сурьма являются перспективными материалами для создания низкотемпературных электронных термоэлектрических преобразователей. В монокристаллических [1-5] и экструдированных [6-9] образцах системы Bi-Sb наиболее высокие значения термо- и магнитотермоэлектрической добротностей наблюдаются в интервале температур 77-150К при концентрации сурьмы 9-15 ат.%. Однако из-за слоистости структуры, монокристаллы системы Bi-Sb обладают низкой механической прочностью, что не позволяет создавать на их основе термоэлементы и охладители, пригодные для эксплуатации в составе электронных приборов. Одним из эффективных способов повышения механической прочности с сохранением высоких термоэлектрических параметров является метод экструзии.

Экструдированные образцы $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ были получены по технологии, описанной в [6]. Из экструдированных прутков на электроэрозионной установке для исследования вырезались образцы в виде прямоугольных параллелепипедов размерами 3×5×11 мм. Удаление нарушенного слоя, образующегося на поверхности образцов при резке, осуществлялось электрохимическим травлением при ~300К в растворе NaOH + $C_4H_6O_6$ +H_2O на специальной установке. Время электрохимического травления 40÷50 с, ток, проходящий через образец, составлял 1А. Для измерения сопротивления переходного контакта r_k на границе раздела металл-полупроводник нами использовался зондовый метод, описанный в [11].

Так как температура плавления этих кристаллов невысокая и составляет ~573К, то используемый контактный материал также должен иметь невысокую температуру плавления. С учетом вышеуказанного, для коммутации термоэлементов на основе сплавов висмут-сурьма в качестве контактного материала используются сплавы, имеющие состав (мас.%:) 25Bi+50Pb+12,5Cd+12,5Sn ($T_{пл}$≈343K) (сплав 1) и 52Bi+ 16Sn+32Pb ($T_{пл}$≈369K) (сплав 2). Исследования температурных зависимостей адгезионных и электрических

характеристик контактов сплава 1 и сплава 2 с экструдированными образцами твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ в широком интервале температур имеют практическое значение при изготовлении термоэлементов.

Результаты исследований представлены на рисунке. Из рисунка видно, что в исследованном интервале с повышением температуры контактное сопротивление для всех образцов монотонно возрастает, причем для сплава 1 рост r_k с температурой происходит сильнее, чем для сплава 2. Наименьшие значения r_k во всех исследованных интервалах температур для обоих контактных материалов наблюдаются на границе контактного материала с образцами $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$. При 300К значения r_k для сплавов 1 и 2 составляют ~$7,41 \cdot 10^{-6}$ Ом·см^2 и $4,26 \cdot 10^{-6}$ Ом·см^2, соответственно.

Экспериментальные данные показывают, что контактное сопротивление в указанных структурах с уменьшением температуры падает, тогда как равновесный краевой угол смачивания (θ) при использовании сплава 1 увеличивается, а сплава 2- уменьшается. Видно, что для экструдированных образцов твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ поверхность смачивается лучше при использовании сплава 2.

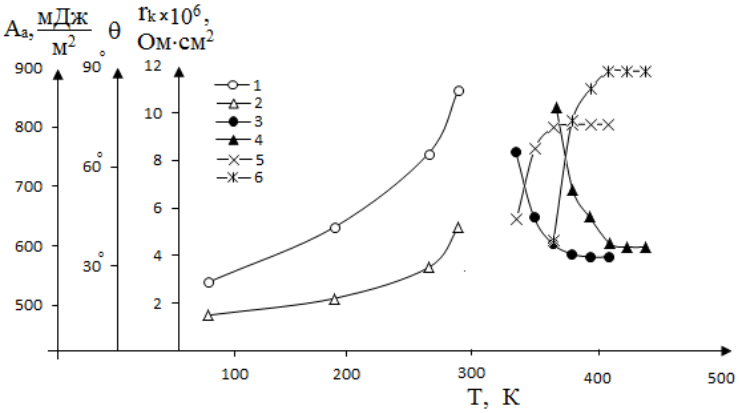


Рис. Температурные зависимости r_k, θ, A_a для экструдированных образцов твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$. со сплавами 1 и 2. Кривые 1,3 и 5 относятся к сплаву 1, а 2,4, 6 – к сплаву 2, соответственно.

Исследования показали, что в случае использования сплава 1 наименьший равновесный краевой угол смачивания составляет ~28^0, а при использовании контактного материала сплава 2 равен ~22^0.

Как указывалось выше, коэффициент поверхностного натяжения сплавов 1 и 2 с повышением температуры растет незначительно, причем величина этого параметра для сплава 2 больше, чем для сплава 1. Поэтому в области рабочих температур значение работы адгезии A_a в случае контактного сплава 2 значения больше, чем для сплава 1.

Из рис.1также видно, что для экструдированных образцов твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ работа адгезии A_a в случае контактного сплава 1 с температурой уменьшается, тогда как для сплава 2 она растет. Отметим также, что максимальное значение A_a, наблюдаемое в случае сплава 1, меньше максимального значения A_a при использовании сплава 2. При использовании в качестве контактного материала сплава 2 наблюдается корреляция между электрическими и адгезионными характеристиками. В случае контактного материала сплава 1 такая корреляция не имеет места, т.е. уменьшению краевого угла смачивания и возрастанию работы адгезии соответствует увеличение контактного переходного сопротивления.

В исследованном интервале температур температурный ход контактного сопротивления r_k хорошо согласуется с температурной зависимостью удельного сопротивления твердых растворов $Bi_{1-x}Sb_x$ ($0,6 \le x \le 0,9$) [2]. Все эти кристаллы от 300 до

77 К имеют металлический характер температурной зависимости проводимости, что обуславливает уменьшение r_k с понижением температуры.

В структурах твердый раствор $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ – контактный сплав, в приконтактной области твердого раствора происходит компенсация акцепторных центров с атомами Pb и Sn, диффундирующими из контактного сплава в эту область. В результате этого, приконтактный слой при ~ 77 К обладает электронным типом проводимости, что приводит к снижению высоты потенциального барьера на контакте, т. е. к уменьшению сопротивления переходного контакта.

Таким образом выяснено, что сопротивление переходных контактов экструдированных образцов твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ со сплавами (мас. %): 25Bi + 50Pb + 12.5Cd + 12.5Sn и 57Bi + 43Sn при ~ 77К определяется, в основном, сопротивлением структуры: твердый раствор $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ – твердый раствор $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$, сильнолегированный атомами Pb или Sn, диффундирующими из контактного сплава в приконтактную область.

Литература

1. Земсков В.С., Белая А.Д., Бородин П.Г. сурьма // Изв.АН СССР. Неорган. материалы. 1982. Т.18. №7. с.1154-1157
2. Земсков В.С., Бородин П.Г., Белая А.Д., Рослов С.А. Деп.в ВИНИТИ. 1978. №983. 25 с.
3. Mikio Koyano and Masanori Yamanouchi // Journal of Physics:Conference Series. 2009.v.150.part5
4. Марков О.И // Успехи прикладной физики. 2014. Т2. №5. с.447-452.
5. Степанов Н.П., Грабов В.М// ФТП, 2002, т.36. вып.9. с.1045-1048.
6. Тагиев М.М., Агаев З.Ф., Абдинов Д.Ш. // Неорган. материалы. 1994. Т.30. №3. с.375-378.
7. Тагиев М.М., Самедов Ф.С., Агаев З.Ф. // Прикладная физика, 1999. №2. с.123-125.
8. Tagiyev M.M. // Russian Physics Journal. 2018.V.60. №10. pp.1795-1796.
9. Банага М.Г., Соколов О.Б., Дудкин Л.Д. // Изв.АН СССР. Неорган. материалы. 1986. Т.22 №4. с.619-622
10. М.М.Тагиев, Т.Д.Алиева, Н.М.Ахундова, Д.Ш.Абдинов // Transactions of National Academy of Science of Azerbaijan, series of physics-mathematical and technical sciences, Physics and Astronomy. 2003. №5(1). с.41-48.
11. Алиева Т.Д., Абдинова Г.Д., Ахундова Н.М., Джафарова С.З. // Transactions of National Academy of Science of Azerbaijan, series of physics-mathematical and technical sciences, Physics and Astronomy. 2011. №2. с.126-130.

РАЗМЫТИЕ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ В $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ ВТСП МАТЕРИАЛЕ

[1]Алиев В.М, [2]Рагимов Дж.А, [1]Таиров Б.А.

[1]Институт физики НАН Азербайджана, Баку

[2]Азербайджанский медицинский университет, Баку

v_aliev@bk.ru

Исследование фазовых переходов (ФП) является одним из актуальных и изученных направлений физики твердого тела. Это обусловлено тесной связью ФП со многими разделами физики твердого тела. Одним из актуальных вопросов является выявление классификации исследуемого ФП, в какой мере он размыт и как можно оказать влияние на степень размытия. Для этого необходимо определение параметров ФП, позволяющее судить о степени его размытия. Анализ температурных зависимостей электрических свойств ВТСП вблизи и в области ФП показывает, что ФП в них носят размытый характер и это вытекает из особенностей сверхпроводников второго рода. Но исследование вопросов размытия вблизи и в области ФП выявляет механизмы, приводящие к размытию, с помощью которого можно судить о качестве исследуемого объекта. Особенно это относится к новым видоизмененным

материалам ВТСП. Первые исследования размытия ФП в ВТСП выполнены для висмутовых керамик и поликристаллического образца [1,2]. Результаты интерпретированы в рамках теории размытых ФП [3], поэтому данная работа посвящена определению параметров размытия ФП в $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ ВТСП материале.

Экспериментальные результаты и их анализ. Технология получения $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ и $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ ВТСП материалы изложена в работе [3]. Измерение электрических свойств проводилось четырехзондовым методом в интервале 77÷300К. На Рис.1 представлена температурная зависимость удельного сопротивления $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ (Y1) в сопоставлении с $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ (Y2). Критические температуры СП перехода T_c были определены по максимуму, получаемому при дифференцировании кривой/ Критической температуры образцов Y1 и Y2 составляет соответственно T_{c1} = 92,63К и T_{c2}=88,23К. При этом удельное

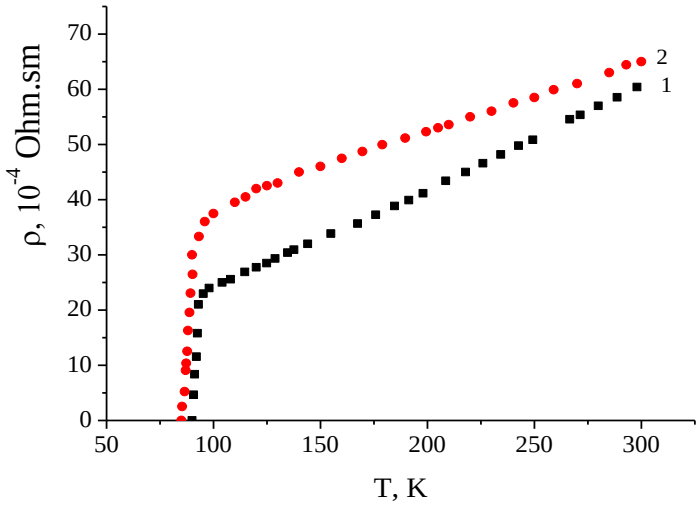


Рис.1 Температурные зависимости удельного сопротивления образцов $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ (1) и $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ (2).

сопротивление образца Y1 в нормальной фазе при 300К по сравнению с Y2 незначительно увеличивает. Представленные данные о ρ(T) указывают на размытый характер СП перехода.

В работах [4-6] исследованы вопросы размытия ФП в ВТСП. Показано, что определение параметров ФП способствуют выявлению закона перехода нормальной фазы в СП фазу, степень и область его размытия, влияние на него магнитного поля и различного рода дефектов в керамических образцах. Это становится возможным, если по экспериментальным данным определить точную температуру ФП-T_0, температурную постоянную ФП-*a*, функцию распределения фаз-L_0(T) и температурную скорость ФП-dL_0/dT. Методика определения этих параметров основана на теоретической модели РФП [7] и подробно описана и апробирована в работах [1,2, 4-6].

Теория размытых фазовых переходов (РФП) в конденсированных системах основана на введении функции включения L(T). Предполагается что, если термодинамические потенциалы α и β- фаз обозначить через Φ_α и Φ_β, то общий термодинамический потенциал в области сосуществования фаз Φ(T) может быть представлен в виде:

$$\Phi(T)= \Phi_\alpha(T)-\Delta\Phi(T).L(T), \qquad (1)$$

где его изменение $\Delta\Phi(T)=\Phi_\alpha(T)-\Phi_\beta(T)$. Когда ФП происходит в интервале $\Delta T=T_2-T_1$ ($T_2>T_1$), функция включения L должна удовлетворять условиям

$$L(T)=\begin{cases} 0 & T < T_1 \\ 0 < L < 1 & T_1 < T < T_2 \\ 1 & T > T_2 \end{cases} \qquad (2)$$

Согласно теории РФП, для L(T) в нулевом приближении получено

$$L_0(T)=\frac{1}{1+exp[a_0(T-T_0)]} \qquad (3)$$

Учитывая, что $L_0(T)$ характеризует относительную долю фаз в области их сосуществования, ее можно представить в простом виде

$$L_0(T)=\frac{m_\beta(T)}{m_\alpha(T)+m_\beta(T)}=\left[1+\frac{m_\alpha(T)}{m_\beta(T)}\right] \qquad (4)$$

где m_α и m_β -массы α и β -фаз. Из совместного решения (3) и (4) получено, что

$$a = (T_0-T)^{-1}.\ln m_\alpha / m_\beta \qquad (5)$$

Поскольку, *a* постоянная величина, то множитель $\ln(m_\alpha / m_\beta)$ в (5) должен быть линейной функцией температуры. Поэтому из температурной зависимости $\ln(m_\alpha / m_\beta)$ определяется температура ФП=T_0. Наиболее информативным является производное $L_0(T)$ по температуре, выражающее температурную скорость фазовых превращений каждой фазы:

$$\partial L / \partial T = -\frac{a}{2}\cdot\frac{1}{1+ch[a_0(T-T_0)]} \qquad (6)$$

В случае сверхпроводников если за одну фазу принять нормальную фазу (н.ф.), а за другую сверхпроводящую (с.п.ф.), то предложенный метод можно применить и для ВТСП. Тогда соответствующие массы примут значение m_n и m_s и их следует определять по изменениям физических характеристик в области СП ФП. В данном случае они определены из данных ρ(T). Из температурной зависимости $\ln(m_n/m_s)$ найдена температура ФП-T_0 (точка пересечения прямых с осью абцисс), а из наклона $\Delta\ln(m_n/m_s)/\Delta T$ (тангенс угла) температурная постоянная *a* (рис.2). Эти параметры позволили по формуле (3) вычислить температурную зависимость $L_0(T)$, а по (6) dL_0/dT. Результаты вычислений показал, что при частичном замещение иттрий на кадмий в составе Y-Ba-Cu-O указанные параметры ФП изменяются, т.е. для $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ СП материала T_0=87,11K, *a*=-0,7076, $L_0(T)$ = 0,49 и dL_0/dT = 0,1751, а для $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ составлял T_0=91,62K, *a* =-0,7838, $L_0(T)$ = 0,50 dL_0/dT = 0,1958. Отметим, что с замещением степень размытия ($2\Delta T^*$) уменьшает и для Y1 и Y2 составляет соответственно 3,8K и 3,2K. При этом скорость фазовых превращений (dL_0/dT) образца Y2 по сравнение Y1 увеличивает 1,15 раза. При этом функция включения L(T) образца Y1 и Y2 увеличивает и составляет соответственно 0,42 и 0,48.

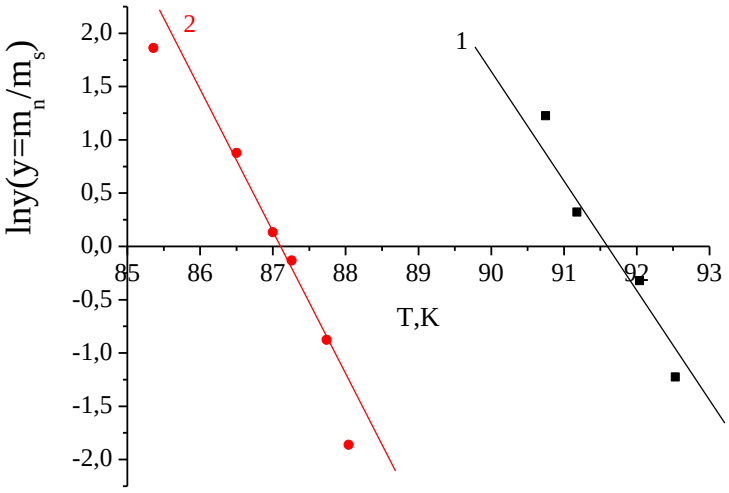


Рис.2 Температурные зависимости $\ln(m_n/m_s)$ для образцов: 1- $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, 2- $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$

Таким образом, можно заключить, что при частичном замещении атомов Y на атомы Cd качество иттриевых керамик улучшается. Можно полагать, что при этом уменьшается концентрация дефектов.

Литература

1. Алиев С.А., Рагимов С.С., Алиев В.М. Изв. АН Азербайджана, сер.физико-техн. и мат. Наук, 2,5, (2001), 67
2. Aliev S.A., Ragimov S.S., Aliev V.M. J.Fizika, 9, 3,4, (2003), 30
3. Aliev S.A., Ragimov S.S., Aliev V.M. Fizika, 2004, 10, 4, (2004) 42-43
4. Aliev S.A., Ragimov S.S. VM.Aliev.R.I.Selim-zade, J.Fizika,9, 3, (2001), 19
5. Aliev S.A. J.Fizika, 4, (2002), 32
6. Алиев С.А. Размытие фазовых переходов в полупроводниках и высокотемпературных сверхпроводника. Баку: Элм, (2007), 286 с.
7. Ролов Б.Н. Размытые фазовые переходы, Рига, (1972), 311 с.

УВЛЕЧЕНИЕ ДЫРОК С ФОНОНАМИ В $In_{1-x}Ga_xSb$ (x=0.3÷0.65) ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Алиев Ф.Ф., Дамиров Г.М., Зейналов С.А., Дамирова С.З.

Институт Физики НАНА

В последнее время интенсивно проводятся исследования физических свойств полупроводников, обладающих малой шириной запрещенной зоны, малой эффективной массой и большой подвижностью носителей заряда. С этой точки зрения своеобразное свойство наблюдается также в твердых растворах $A^{III}B^{V}$ – $A^{III}B^{V}$, которые на их основе можно создать высоко чувствительные термогенераторы. В этом смысле исследование кинетических свойств твердых растворов $A^{III}B^{V}$–$A^{III}B^{V}$ привлекает исследователей. Среди них при измерении термоэдс при низких температурах часто наблюдается дополнительный термоэдс, который происходит за счет увлечения носителей заряда от длинноволновыми акустическими фононами. Это происходит при условии реализации эффекта, при котором приближение волновых чисел электронов и фононов удовлетворяется так $k \approx q$, или длина волны электронов примерно равна длине волны фононов, которые наблюдаются при низких температурах. Для анализа полученных результатов необходимо выделить дырочную χ_h и

фононную χ_{ph} составляющие теплопроводности, как $\chi_{ph} = \chi_{t_0 t}$- LσT где L=2.44 ·10^{-8} Вт·Ом/К. При низких температурах χ_h = (χ_n= LσT) достаточно мало, т.е в этой области Т теплопроводность полностью обеспечивается фононами ,тогда $\chi_{ph} \approx \chi_{t_0 t}$.В образцах с понижением температуры возрастает как теплопроводность χ_{ph}, так и увлечения термоэдс α . Такое наблюдение происходит тогда, когда предел возрастания χ_{ph} создает границу образца , ограничивающие длину свободного фононов l_{ph} . Достижения максимального значения l_{ph}, соответствующей минимальному размеру образца, при α дальнейшем понижении температуры величина χ_{ph} резко падает вследствие уменьшения теплоемкости фононного газа. Так же ведет себя и α, уменьшаясь после максимума вследствие возрастания времени релаксации носителей заряда, взаимодействующих с длинноволновыми фононами. Как известно, что в теплопроводности кристалла участвует весь фононный спектр , для которого эффективная длина свободного пробега $\bar{l}_{ph}$ меньше ,чем у фононов, участвующих в процессе увлечения, как $\bar{l}_{ph} \leq l_{ph}$, то понижение максимума α (T) по сравнению с максимумом χ_{ph} (T) должно быть сдвинуто в сторону низких температур. Благодаря тому, что положение максимумов зависит непосредственно от размеров исследуемого образца, для экспериментального выяснения вопроса, измерения χ_{ph} и α необходимо проводит одновременно на одном и том же образце. Данный вопрос для разных материалов обсуждался в нескольких работах [1-5]. В них обнаружено, что в большинстве случаев, вопреки сказанному , максимумы χ_{ph} (T) и α (T) совпадают при малом смещении температуры. Раз фононное термоэдс α_{ph} наблюдается в образцах *p-InSb и p-GaSb* [4], то можно ожидать что этот эффект также наблюдается в твердых растворах $In_{1-x}Ga_xSb$, который получен на их основе. Здесь один момент вызывает интерес тем, что в нем концентрация дырок и их эффективная масса дырок сильно отличаются от кристалла *p-InSb и p-GaSb*. Эти отличия должны привести к смещению максимума в α(T) и χ_{ph} (T) в $In_{1-x}Ga_xSb$ по сравнению с *p-InSb и p-GaSb*. С этой точки зрения выявления ясности данного вопроса необходимо исследовать температурную зависимости α(T) и χ_{ph} (T) от зависимости состава в $In_{1-x}Ga_xSb$ при низких температурах.

Исходя из вышеуказанного, данная работа посвящена исследованию χ_{ph} (T) и α(T) в $In_{1-x}Ga_xSb$ (x= 0.3÷0.65) при низких температурах.

2. Методика эксперимента. Для измерения коэффициентов термоэдс и теплопроводности проводились в кристалле, предназначенном для измерения кинетических коэффициентов в области 5÷300 К [6]. Измерения температуры в интервале 5÷40 К проводились угольными термометрами сопротивления. Твердый раствор *InSb-GaSb* получается методом зонного выравнивания при различных скоростях [7]. На рис.1,2 показаны температурные зависимости χ_{ph} и α для четырех образцов $In_{1-x}Ga_xSb$. Как видно, в $In_{1-x}Ga_xSb$ начиная с 90 К с уменьшением температуры термоэдс увеличивается, проходя через максимум при T~10-17К . Значения коэффициента теплопроводности χ_{ph} значительно ниже, чем в кристаллах $A^{III}B^{V}$, температурный ход χ_{ph} в области 90-300 К не резкий, максимум расположен при более высокой температуре (~17 -20К).

3. Анализ результатов. Из рис.1 видно , что в твердых растворах $In_{1-x}Ga_xSb$ при температуре T~10÷17 К α(T) проходит через максимум.

Рост α(T) при T можно принять за счет эффекта увлечения α_{ph}(T). Начиная с T≈ α_{ph} намного превышает диффузионную составляющую α_d. При T за счет электропроводности σ (рис.1) дырочная доля теплопроводности χ_h в $In_{1-x}Ga_xSb$ мало, тогда кривую $\chi_{t_0 t}$(T) также можно принять фононную долю χ_{ph} (T). Это показывает, что в $In_{1-x}Ga_xSb$ максимумы α_{ph} расположены при значительно более низких T≈10-17 К, нежеле максимумы χ_{ph}(~25К), т.е. при этом реализуется предсказание теории. По данным χ_{ph} (T) следует анализ в рамках теории Каллавея [8], которая позволяет все возможные механизмы рассеяния. Можно

предположить, что максимуму χ_{ph} (T) при T~20-25K и обусловлен рассеянием фононов на длинноволновых фононах. Качественное сопоставление позволяет заключить, что в $In_{1-x}Ga_xSb$ имеется достаточное количество собственных дефектов, приводящих к столь интенсивному рассеянию фононов. Уменьшение χ_{ph} в интервале T~30-300 K можно предположить , что здесь имеет место влияние нормальных процессов на величину χ_{ph} .

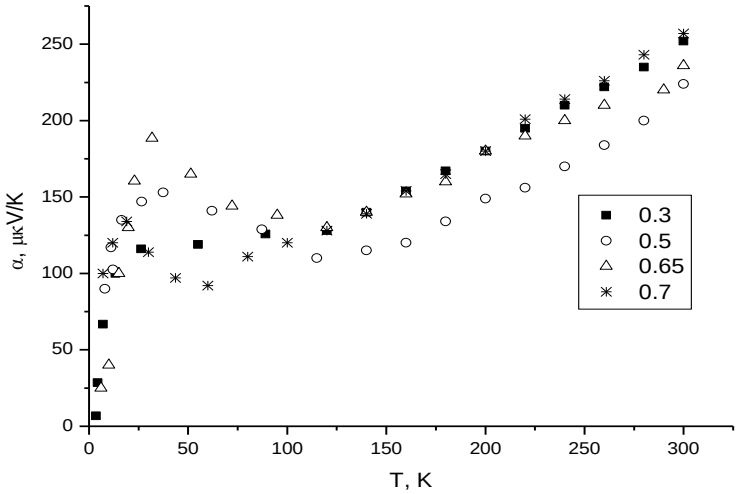


Рис.1. Температурные зависимости термоэдс в $In_{1-x}Ga_xSb$ (x=0,3÷07) , где обозначение : ■- x=0.3; 0-(x=0.5); Δ- (x=0.65); ∗ − (x=0.7)

Из кривых χ_{ph} (T) видно, что до максимума χ_{ph} увеличивает по закону $\chi_{ph} \infty T^{2.2}$. Из общей теории теплопроводности следует , что при этом удовлетворяется условие $\chi_{ph} \infty T^3$. Помимо этого не согласие связано с тем, что при низких температурах фононы рассеиваются на большой эффективной массе носителей заряда, причем на образцах с p-типом проводимости . Этот вид рассеяния наиболее интенсивно при низких температурах [9-11].

Для теоретического анализа α_{ph}(T) должен использовать теорию Херринга , согласно которой величина α_{ph} определяется формулой [12].

$$\boldsymbol{\alpha_{ph}} = \frac{k_0}{e}\frac{m^* V_0^2 <\tau_{ph}>}{3k_0 T \tau_e} - \qquad (1)$$

где $к_0$-постоянная Больцмана , m^* - эффективная масса носителей заряда , V_0- групповая скорость длинноволновых фононов, взаимодействующих с носителями зарядами (скорость звука), τ_e-время релаксации носителей заряда, обусловлено только этим процессом взаимодействия, $<\tau_{ph}>$ усредненное время релаксации длинноволновых фононов, определяемое их взаимодействием со всем фононным спектром кристалла , с носителями заряда дефектами и границами кристалла.

Из формулы [1] видно , что для появления эффекта увлечение в кристалле создается с большой величины $<\tau_{ph}>$, т.е с высокой теплопроводностью , конечно при не слишком малой эффективной массой носителей заряда. В этом случае температурный ход α_{ph} определяется температурным ходом τ_{ph}/т. По Херрингу зависимость $< \tau_{ph}(т) >$ обуславливается симметрией кристалла [12].

Для расчета α_{ph}(T) в приближении времени релаксации от зависимости рассеяния на длинноволновых акустических фононах определяется следующим образом. Усредненное время релаксации длинноволновых фононов выражается формулой [13,14]

$$< \tau_{ph}(т) >= \frac{1}{4к_e}\int_0^{2к} \tau_{ph} к^3 d_q, \qquad (2)$$

где $$\tau_{ph}^{-1} = \frac{\hbar k_{ph}}{\rho_0}\left(\frac{k_0 T}{\hbar V_0}\right)^4 , \qquad (3)$$

здесь ρ_0 - плотность кристалла. Подставляя выражение (3) в формулу (2) для определения усредненного времени релаксации длинноволновых фононов , находим

$$< \tau_{ph} >=\frac{2\rho_0}{3\sqrt{2m^* k_0 T}}\left(\frac{\hbar V_0}{k_0 T}\right)^4 , \quad (4)$$

Учитывая формулу(4) для усредненной длины свободного пробега длинноволновых фононов, получаем следующее выражение

$$l = \frac{2\rho_0}{3\sqrt{2m^* k_0 T}}\left(\frac{\hbar V_0}{k_0 T}\right), \quad (5)$$

Для определения τ_e входящий в формулу (4), и для рассеяния заряда носители на акустических фононах при стандартной зоне имеет вид [15] ,

$$\tau_{ac}(T) = \frac{9\pi}{2}\frac{\rho V_0^2 \hbar^4}{C^{2(2m^* k_0 T)^{3/2}}} \quad (5)$$

С-константа, где связана с константой деформационного потенциала решетки E_d следующем образом $E_d = \frac{2}{3}$ C [15]. Подставляя значения ρ, V_0, C, m^* в формулу (5) определяется τ_e (T). Учитывая значение $< \tau_{ph} >$ и τ_e в формуле (1) определяется α_{ph}(T). Общая термоэдс равно суммы парциальные фононные и диффузионные термоэдс как

$$\alpha = \alpha_{ph} + \alpha_d$$

где $\alpha_d = -\frac{k_0}{e}\left[r + 2 + \ln\frac{2(3\pi m^* k_0 T)^{3/2}}{\hbar^3 n}\right]$. Здесь r-параметр механизма рассеяния, n-концентрация носителей заряда.

На рис.3 представлены расчетные данные о α(T), α_{ph}(T) и α_d(T) для образца $In_{0.5}Ga_{0.5}Sb$ (где V_0= 5.2·10^5 см/с, ρ_0=5.66 г/см^3, m^*=0.340m_0, E_d=45 эВ)

Как видно из рис 1. теоретический расчет максимума α_{ph} (T) по сравнению с экспериментальными чуть смещен в сторону низких температур. Это может быть связано с двумя причинами

1) в этом области температур имеется смещенное рассеяние (ионных акустических), 2) в этом материале дырочный газ сильно вырожден . Для подтверждения данного предположения были определены приведенные химические потенциалы при T≤ 20 K по формуле [15]

$$\alpha = -\frac{k_0}{e}\left[\frac{F_{r+2}}{F_{r+1}} - \mu^*\right] \quad , (6)$$

μ^* - приведенный химический потенциал , F(μ^*) –однопараметрический интеграл Ферми.

Полученные расчетные данные даны в таблице.

Таблица 1.

Зонные параметры в $In_{1-x}Ga_xSb$

x	P, см$^{-3}$ 10^{16}	η^*(T=15 K)	m^*	E_g, eV (T=0 K)	μ см^2/V·s T=15 K	E_d ,eV
0.20	4,5	14	0.363 [13]	0.285[13]	2800	42
0.50	5.0	16	0.340 [16]	0.370[16]	2764	45
0.65	6.30	19	0.376[13]	0.368 [13]	2500	47
0.7	6.80	21	0.389[13]	0.775[13]	1782	50

P- концентрация дырок, η^*- приведенный химический потенциал, m^* - эффективная масса дырок, E_g- ширина запрещенной зоны , μ- подвижность дырок, E_d- деформационный потенциал.

Сопоставление экспериментальных и расчетных данных о α_{ph} (T) и из таблицы видно, что при снятие вырождения дырочного газа, этот эффект появляется четко , т.е увлечение рассеяния дырок на длинноволновых акустических фононах более интенсивно меняется симметрией кристалла [12] , тогда для общей зависимости α_{ph} (T) в области возрастания α_{ph} до максимума не имеет универсального вида.

Теоретический расчет показывает, что для определения α_{ph} (T) должны быть носители заряда рассеивающиеся на акустических колебаниях решетки.

Из теории следует, что значительно большая эффективная масса носителей заряда отсутствие вырождения электронного газа и большое значение $<\tau_{ph}>$ длинноволновых фононов в $In_{1-x}Ga_xSb$ обуславливают сильный эффект увлечения дырок фононами. Остальные величины , входящие в формулу(1) , слабо зависит от температуры.

Анализ других кристаллов показал что, происходящий эффект увлечения показывает, что для кубических кристаллов α_{ph} должен зависеть от T , как $\alpha_{ph} \infty T^{-3,5}$, а для кристаллов тригональной системы $\alpha_{ph} \infty T^{-3.}$ В области температур , где носители заряда рассеиваются на ионах, где ослабляется эффект увлечения, и эта сказывается на зависимости α_{ph} (T). Если длина свободного пробега фононов достигает минимальных размеров образца (τ_{ph} = const), температурный ход α_{ph}(T) начинает определятся изменением величины 1/T τ_e от температуры и при $\tau_e^{\infty} T^{-3/2}$, $\alpha_{ph} \infty T^{-0.5}$.

Таким образом, прохождение через максимум α(T) при интервале температур 10÷30 К в твердых растворах $In_{1-x}Ga_xSb$ полностью согласуется по теории Херринга, так как увлечение носителей заряда фононами, обусловленная единым механизмом рассеяния длинноволновых фононов.

Литература

1. Тимченко И.И., Шалыт С.С. ФТТ, 4 (1962)
2. Алиев С.А., Нашельский А.И., Шалыт С.С. 7(5), 1590 (1965)
3. Алиев С. А. ФТП 7(1) , 168 (1973)
4. Алиев С.А. Некоторые вопросы экспериментальной и теоретической физики. Баку: Элм, 1977.
5. Алиев С.А., Алиев Ф.Ф., Гасанов З.С., Абдуллаев С.М., Селим-заде Р.И. ФТП, 44(6), 764(240).
6. Алиев С.А., Араслы В.Г., Агаев З.Ф., Зульфигаров З.И., Исмаилов Ш.С. Изв. Аз.ССР, Сер.физ-тех. и мат наук, 6.67(1982)
7. Иванов-Омский В.И., Коломнец Б.Т., ФТТ 1.6,913 (1959) (Т.1,В.6, С913)
8. Gallaway Y. Phys. Rev. 113 (4), 1046 (1959)
9. Смирнов И.А., Тамарченко В.И. Электронная теплопроводность в металлах и полупроводниках. М.: Наука, 1977, с.151
10. Алиев С.А., Алиев Ф.Ф., Абдинова С.Г., Гасанов З.С., Рагимова Д.М. Изв .Вузов, Физика , №6, 41,(1990)
11. Парфеньева Л.С., Смирнов И.А., Фокин А.В., Миспорек Х., Муха Я., Ежовский А. ФТТ,45,2, 359 (2003)
12. Herring C. Phys.Rev.95, 954(1954)
13. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников. М.: Наука, 1978.
14. Аскеров Б.А. Электронные явления переноса в полупроводниках. М.: Наука,1985.
15. Аскеров Б.А. Кинетические эффекты в полупроводниках. Л.: Наука, 1970.
16. Алиев Ф.Ф., Дамирова С.З., Зейналов С.А., Зарбалиев М.М. Актуаьные проблемы физики твердого тела. Сборник докладов VIII Международной научной конференции, 24-28 сентября, т.2. Минск , с.41-42.

ТРАНСПОРТ ЭЛЕКТРОНОВ В НОВЫХ АНТИФЕРРОМАГНИТНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ИЗОЛЯТОРАХ $MnBi_2Te_4$

[1,2]Алигулиева Х.В., [1]Абдуллаев Н.А., [1,3]Алиев З.С., [1]Амирасланов И.Р., [4]Зверев В.Н., [5]Шикин А.М., [1]Мамедов Н.Т., [4,6]Чулков Е.В.

[1] *Институт физики НАНА, Баку, Азербайджан*

[2] *Сумгаитский государственный университет, Сумгаит, Азербайджан*

[3] *Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Баку, Азербайджан*

[4] *Институт физики твёрдого тела РАН, Черноголовка, Россия*

[5] *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

[6] *Donostia International Physics Center (DIPC), San Sebastián, Spain*

В последнее десятилетие наблюдается большой интерес к топологически нетривиальным материалам. Особое место в ряду таких материалов занимают топологические изоляторы, которым свойственна особая электронная структура [1], обусловленная сильным спин-орбитальным взаимодействием. Особенность электронной структуры заключается в том, что поверхностным состояниям свойственен бездиссиапативный перенос заряда. В 2010 году Mong et al. [2] описали новые антиферромагнитные топологические изоляторы, в которых вследствие антиферромагнитного упорядочения, хотя в отдельности и нарушаются трансляционная симметрия и симметрия обращения времени, но их комбинация (произведение) сохраняется. Для антиферромагнитных топологических изоляторов характерны ряд интересных физических эффектов, таких как колоссальное магнитосопротивление, сверхбыстрая динамика терагерцового диапазона, режим работы в качестве спиновых вентилей и др. [3] актуальных для практического использования в новейшей электронике.

В работе [4] доложено о получении и характеризации новых антиферромагнитных топологических изоляторов систем $MnTe$-Bi_2Te_3. В [5] методами фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением показано раскрытие энергетической щели ~ 70 мэВ в точке Дирака для поверхностных состояний в кристаллах $MnBi_2Te_4$. В настоящей работе приводятся результаты исследований электрического транспорта в новых антиферромагнитных монокристаллах $MnBi_2Te_4$.

Эксперимент. а) характеризация образцов

Получены и исследованы слоистые монокристаллы нового антиферромагнитного топологического изолятора $MnBi_2Te_4$. Соединение $MnBi_2Te_4$ кристаллизуется в ромбоэдрическую структуру с пространственной группой симметрии $R\bar{3}m$ и параметрами кристаллической решётки a=4,3304(4) Å и c=40,919(4) Å [4]. В отличии от слоистых монокристаллов Bi_2Te_3 в которых наблюдается чередование слоёв в виде пяти моноатомных плоскостей (Te-Bi-Te-Bi-Te), в $MnBi_2Te_4$ слои представляют собою семь моноатомных плоскостей (Te-Bi-Te-Mn-Te-Bi-Te) (рис. 1). Полученные монокристаллы $MnBi_2Te_4$ были охарактеризованы методами рентгеновской дифракции и рамановского рассеяния.

Рентгеноструктурные исследования синтезированного состава и полученных плёнок проводились на рентгеновском дифрактометре *Bruker D8 Advance*. На рисунке 2 приведена рентгеновская дифрактограмма для соединений Bi_2Te_3 (a) и $MnBi_2Te_4$ (b).

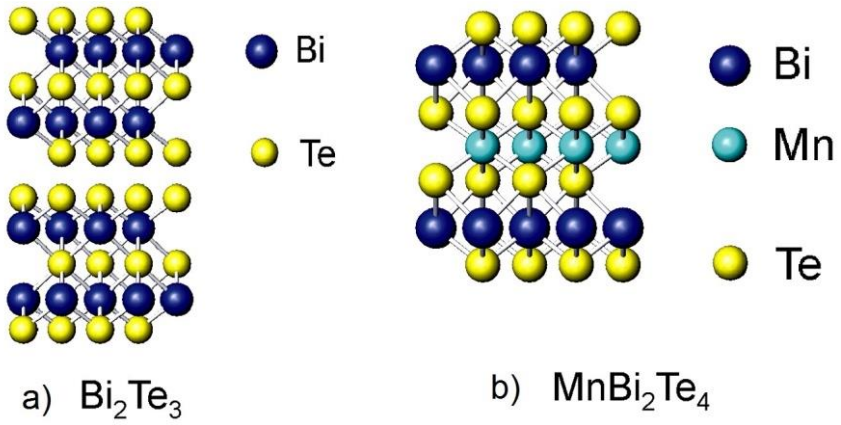


Рис.1. Структура слоёв в монокристаллах Bi_2Te_3 (a) и $MnBi_2Te_4$ (b).

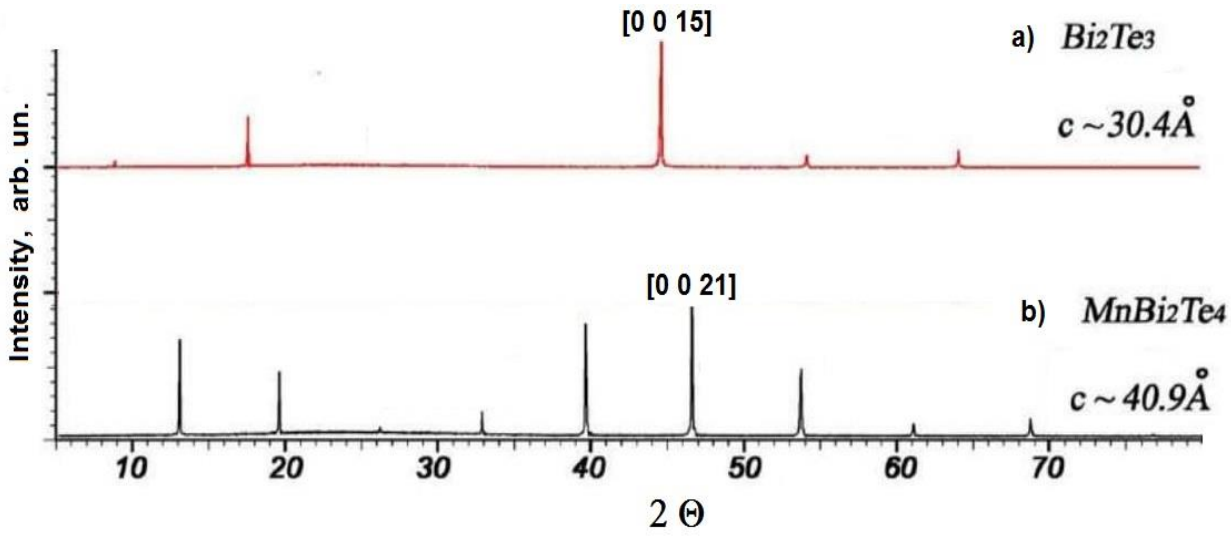


Рис.2. Рентгенограммы монокристаллов Bi_2Te_3 (a) и $MnBi_2Te_4$ (b).

Нами были проведены исследования комбинационного рассеяния света соединений Bi_2Te_3 и $MnBi_2Te_4$ на конфокальном рамановском микроспектрометре «Nanofinder 30» (Tokyo Instr., Japan). Исследования проводились в геометрии обратного рассеяния. В качестве источника возбуждающего света использовался лазер YAG:Nd с длиной волны на второй гармонике λ = 532 нм. Приёмником излучения служила охлаждаемая CCD-камера (−70°C), работающая в режиме счета фотонов, время экспозиции обычно составляло 3 мин, мощность падающего на образец излучения 7-9 мВт, диаметр луча около 4 мкм. В спектрометре использовалась дифракционная решётка 1800 штрихов на мм, точность определения спектрального положения линий была не хуже 0,5 см$^{-1}$.

На рисунке 3 приведены спектры комбинационного рассеяния света для соединений Bi_2Te_3 (a) и $MnBi_2Te_4$ (b). На рисунке 3 ясно наблюдаются характерные для Bi_2Te_3 три спектральные линии с частотами 61,5 см$^{-1}$ (A_{1g}^1), 102,5 см$^{-1}$ (E_g^2) и 134 см$^{-1}$ (A_{1g}^2). В соединении $MnBi_2Te_4$ наблюдаются четыре спектральные линии с частотами 46 см$^{-1}$ (E_g^1), 65 см$^{-1}$ (A_{1g}^1), 102 см$^{-1}$ (E_g^2) и 138 см$^{-1}$ (A_{1g}^2).

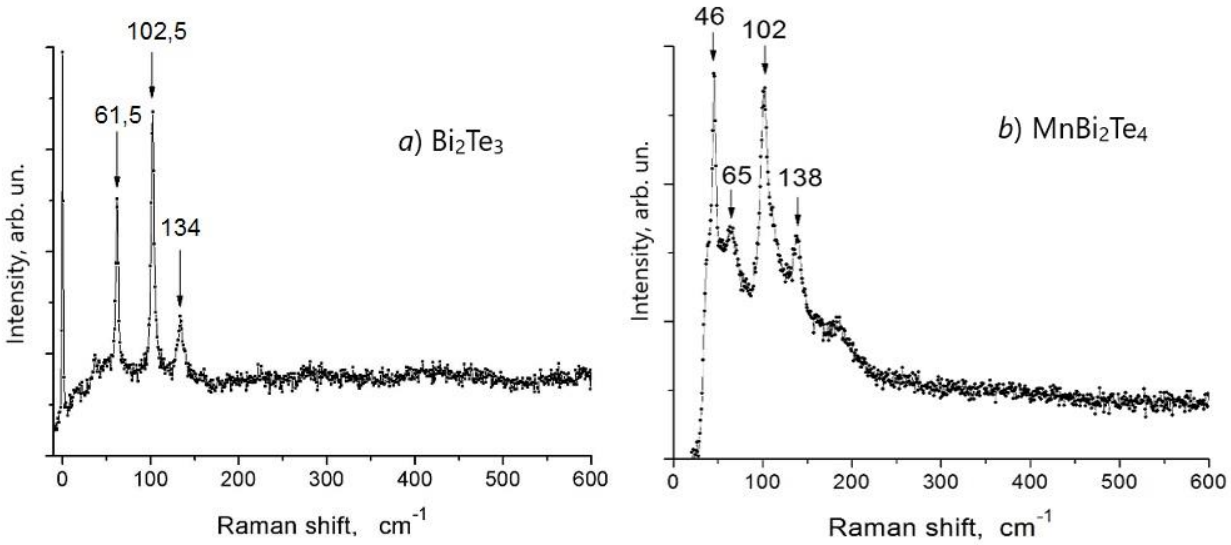


Рис.3. Спектры комбинационного рассеяния света соединений Bi_2Te_3 (a) и $MnBi_2Te_4$ (b).

б) Исследования электропроводности.

Температурные зависимости электропроводности исследовались в широкой области температур 5-300К и в магнитных полях вплоть до 8 Тл. Магнитное поле было направлено перпендикулярно плоскости образцов. Измерения проводились стандартным четырёхзондовым методом по селективной методике на частоте ~20,5 Гц с использованием селективного усилителя *Lock in Amplifier SR 905*. Точечные контакты наносились при помощи графитовой пасты. Величина тока не превышала 1 мА.

На рисунке 4 приведена температурная зависимость удельного сопротивления монокристаллов $MnBi_2Te_4$ в области температур 5-300К.

С понижением температуры хорошо заметна особенность в виде пика сопротивления при температуре T=25,4К, обусловленная спиновыми флуктуациями. Это температура фазового перехода парамагнетик-антиферромагнетик (т.н. температура Нееля), ниже температуры 25,4К происходит антиферромагнитное упорядочение [5]. С целью изучения влияния внешнего магнитного поля на перенос заряда исследовалась электропроводность при различных значениях магнитного поля. На рисунке 5 приведена температурная зависимость удельного сопротивления при различных значениях внешнего магнитного поля. Как видно из рисунка, поля до 3 Тесла мало влияют на форму пика, происходит лишь смещение температуры фазового перехода в сторону низких температур.

При поле 4 Т пик превращается в перегиб, что свидетельствует о нарушении антиферромагнитного упорядочения. В [5] было предположено, что в таких сильных полях происходит перераспределение направления спинов магнитных атомов и антиферромагнетик превращается в ферромагнетик. Для выяснения этого нами был исследован эффект Холла в монокристаллах $MnBi_2Te_4$.

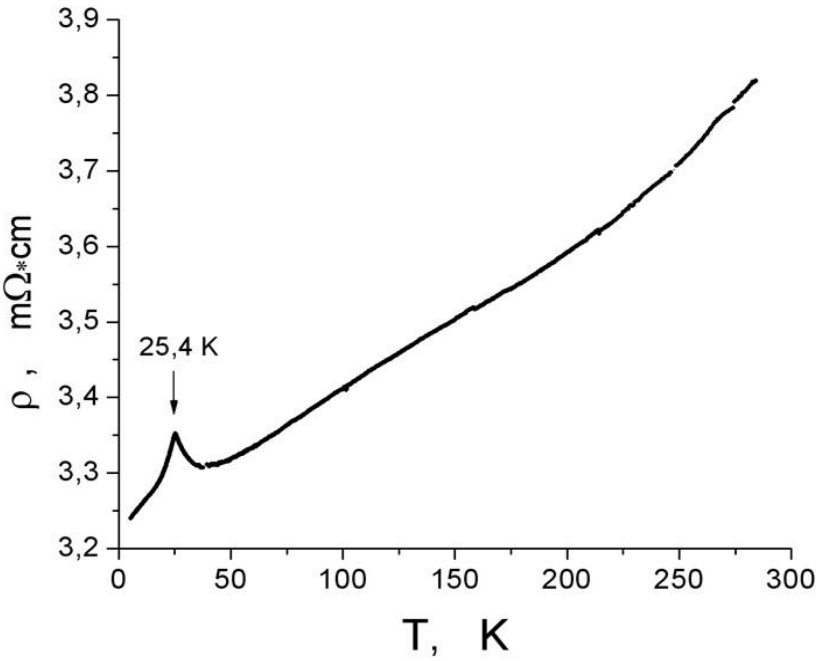


Рис. 4. Температурная зависимость удельного сопротивления монокристаллов $MnBi_2Te_4$.

в) эффект Холла.

Исследования эффекта Холла проводились при двух взаимно противоположных направлениях магнитного поля для исключения вклада магнитосопротивления в холловское напряжение. Внешнее магнитное поле было направлено перпендикулярно плоскости слоёв образцов $MnBi_2Te_4$. Величина тока через образец не превышала 1 мА. На рисунке 6 приведена магнитополевая зависимость холловского напряжения U_H при температуре T=5K.

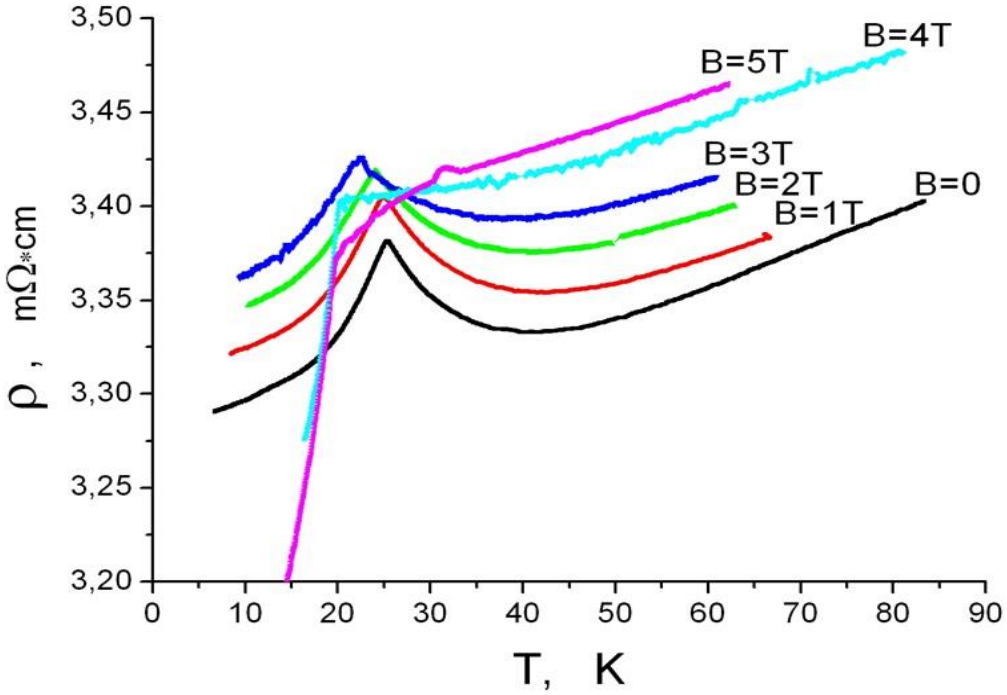


Рис. 5. Температурная зависимость удельного сопротивления монокристаллов $MnBi_2Te_4$ в присутствии внешнего магнитного поля: 1, 2, 3, 4 и 5T.

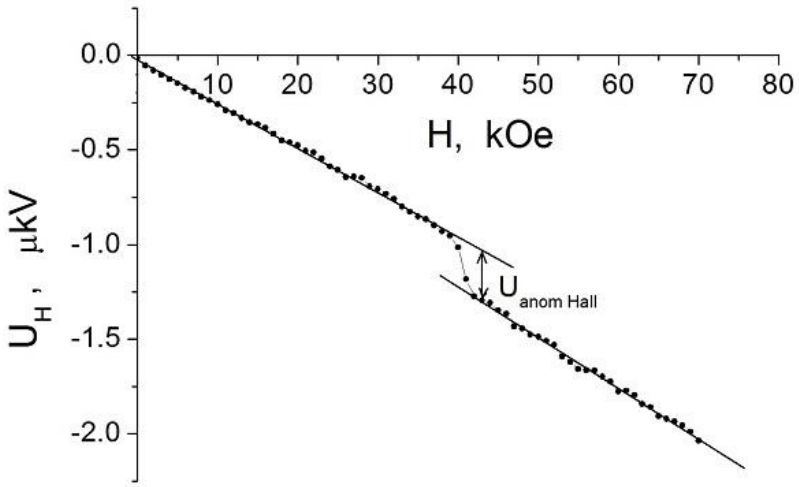


Рис. 6. Магнитополевая зависимость холловского напряжения в монокристаллах $MnBi_2Te_4$ при температуре T=5K.

Как видно из рисунка 6, наблюдается линейная зависимость холловского напряжения от величины магнитного поля H вплоть до 40 кЭ. Как мы отмечали выше, при величине магнитного поля H~40 кЭ происходит переход из антиферромагнитного состояния в ферромагнитное состояние. В ферромагнитном состоянии возникает собственное магнитное поле образца, которое складываясь с внешним магнитным полем приводит к росту холловского напряжения. Таким образом, в линейной магнитополевой зависимости холловского напряжения возникает скачок на величину ΔU ~ 0,3 μkV (рис.6), наблюдается т.н. аномальный эффект Холла. Величина ΔU ~ 0,3 μkV, как следует из рисунка 6, соответствует возникноению внутреннего магнитного поля ферромагнетика ~ 10 кЭ.

Заключение. Таким образом, в настоящей работе доложено о получении и исследованиях новых антиферромагнитных топологических изоляторов систем $MnTe$-Bi_2Te_3 – монокристаллов $MnBi_2Te_4$. Представлены данные о рентгеновской дифракции и характерные частоты комбинационного рассеяния света соединения $MnBi_2Te_4$.

Из температурной зависимости удельного сопротивления ρ(T) выявлена температура перехода парамагнетик-антиферромагнетик, температура Нееля оказалась равной 25,4 К. Показано влияние внешних магнитных полей на температуру Нееля, определено, что при поле B=4 Тесла пик на температурной зависимости ρ(T) переходит в перегиб. Обнаружен аномальный эффект Холла.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской республики (гранты № EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/04/1 и № EİF/MQM/Elm-Tehsil-1-2016-1(26)-71/16/1) и гранта РФФИ № 18-52-06009

Литература

1. Hasan M. Z., Капе C. L. Colloquium: Topological insulators // Reviews of Modem Physics, 2010, vol. 82, N. 4, pp. 3045-3067.
2. Mong R. S. K., Essin A. M., Moore J. E. Antiferromagnetic topological insulators // Physical Review B., 2010, vol. 81, N. 24, 245209 (10p.).
3. Gomonay E.V. and Loktev V.M. Spintronics of antiferromagnetic systems // Low temperature physics, 2014, vol. 40, N. 1, pp. 17–35.
4. Aliyev Z.S., Amiraslanov I.R., Nasonova D.I., Shevelkov A.V., Abdullayev N.A. et al. Novel ternary layered manganese bismuth tellurides of the MnTe-Bi2Te3 system: Synthesis and crystal structure // Journal of Alloys and Compounds, 2019, vol. 789, pp.443-450.
5. Otrokov M.M., Klimovskikh I.I., Bentmann H., Zeugner A., Aliev Z.S., *et al.*, Prediction and observation of the first antiferromagnetic topological insulator // 2018, Arxiv:1809.07389.

КИНЕТИКА УДАЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ СТАРЕНИЯ ИЗ МОТОРНОГО МАСЛА

[1]Асадов М.М., [2]Исмаилова В.А.
[1]Институт катализа и неорганической химии НАН Азербайджана, Баку
[2]НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия», Баку
modeling6@mail.ru, ; mirasadov@gmail.com

Производство синтетических масел и биологических смазок продолжает расти. В этом плане Европейский регион является крупнейшим потребителем синтетики, за которым следуют Северная Америка и Азия. Выпуск промышленных синтетических и полусинтетических масел современными технологиями и их использование регулируются государственными нормативами. Однако из-за тяжелых условий эксплуатации агрессивных сред или старения требуется восстановить или модифицировать качество синтетических масел. Поэтому изучение закономерностей регенерации отработанных масел и их повторное использование является актуальным вопросом [1,2].

Цель настоящей работы – определение временных зависимостей удаления продуктов старения из моторного масла. Продукты сгорания моторного топлива (термическое разложение присадок, окисление масляной основы) по мере наработки накапливаются в масле. При этом размер частиц продуктов старения масла остается в диапазоне 0.5-5 мкм и более. В работающем моторном масле по мере его наработки массовая доля загрязнений изменяется существенно. Например, при наработке 100 ч она находится в диапазоне 0.1-0.5%, при 200 ч – 0.5-1 %, а при дальнейшем использовании масла - 1-2 % и более.

В загрязненных маслах наблюдается конгломерация частиц загрязнений, которые не изменяются в размерах. Связи между этими частицами бывают непрочными и при механическом воздействии происходит дробление конгломератов. С целью удаления продуктов старения из работающего моторного масла использовали центрифугирование путем коагуляции загрязнений. При этом происходит дестабилизация дисперсной среды и укрупнение частиц загрязнений.

Определение зависимости изменения количества агрегатов (n) загрязнений от времени (t) является важным вопросом. В рамках теории столкновений частиц в растворах рассмотрим слабозагрязненную систему на основе отработанного масла. Допустим, что вероятность одновременного столкновения трех частиц загрязнений масла мала. Т.е. будем учитывать соударения двух частиц и описание коагуляции осуществим с использованием серий последовательных бимолекулярных реакций между двумя частицами. Тогда частота столкновения m-мерной частицы с n-мерной частицей определяется их концентрациями $n_n n_m$

$$\nu = k_{mn} \cdot n_n n_m \tag{1}$$

где k_{mn} – константа скорости столкновения частиц. Константа скорости процесса равна $k_{mn} \approx 8kT/3\eta$, где η – вязкость дисперсионной среды масла, k – константа Больцмана, T – температура. Примем, что при каждом столкновении два агрегата объединяются в один. Тогда изменение суммарного числа агрегатов n_Σ всех размеров (от m = 1 до $m \approx 30$) во времени в рамках теории броуновского движения можно описывать уравнением

$$\frac{dn_\Sigma}{dt} = -kn_\Sigma^2 \tag{2}$$

Решение этого уравнения с учетом начального момента времени t = 0 и количества агрегатов n_0 дает

$$n_\Sigma = \frac{n_0}{ktn_0+1} \tag{3}$$

$$n_\Sigma = \frac{n_0}{\frac{t}{t_k}+1} \tag{4}$$

время коагуляции t_k характеризует время уменьшения агрегатов вдвое. Тогда функция времени запишется как:

$$n(t_k) = \frac{n_0}{2} \quad (5)$$

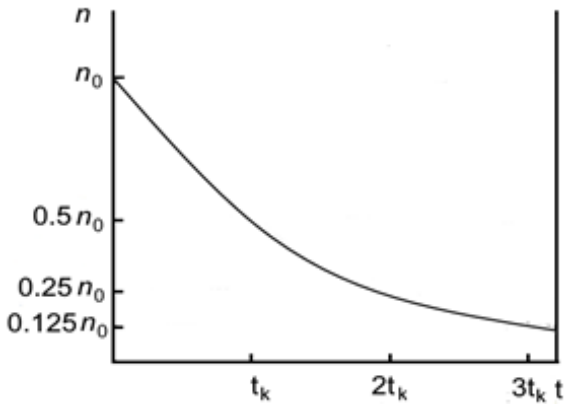


Рис. Зависимость снижения количества дисперсных веществ в масле от времени.

Используя последнее уравнение, параметр эффективности коагуляции и приняв, что начальное количество агрегатов изменяется экспоненциально для характеризации снижения количества агрегатов от времени получим

$$n(t) = n_0 2^{-t/t_k} \quad (6)$$

Визуальный вид этой зависимости приведен на рисунке.

Агрегативную устойчивость моторного масла М-10 изучили экспериментально. Устойчивость масляной системы изменяли введением малых количеств соляной кислоты (таблице).

Таблица

Физико-химические показатели отработанного масла М-10

Наименования	Показатели
Кинематическая вязкость масла при 100^0С, мм^2/сек	8.5
Индекс вязкости, мм^2/сек	60
Щелочное число, КОН/1г	0.2
Количество механических загрязнений и смолы, %	10
Количество воды, %	12
Цвет	Цвет не виден
Плотность, г/м^3	880
Коксовое число, %	3

Таким образом, теоретически найдена зависимость снижения количества дисперсных веществ в масле от времени. Графически определена временная зависимость удаления продуктов старения из моторного масла. При этом процесс коагуляции загрязнений интенсифицируется. Изучение агрегативной устойчивости моторного масла М-10 показывает, что введение малых количеств соляной кислоты заметно изменяет устойчивость масла.

Благодарность. Работа выполнена при частичной поддержке SOCAR (проект № 12LR – AMEA).

Литература

1. Synthetics, Mineral Oils, and Bio-Based Lubricants: Chemistry and Technology. Second Edition. Edit by L.R. Rudnick. CRC Press Taylor & Francis Group. NY. 2013. 1008 p.
2. Асадов М.М., Исмайлова В.А. Разработка модели, описывающей степень очистки моторного масла // Ученые записки. НИИ ГПНГХ. 2018. Том 28 С. 173-178.

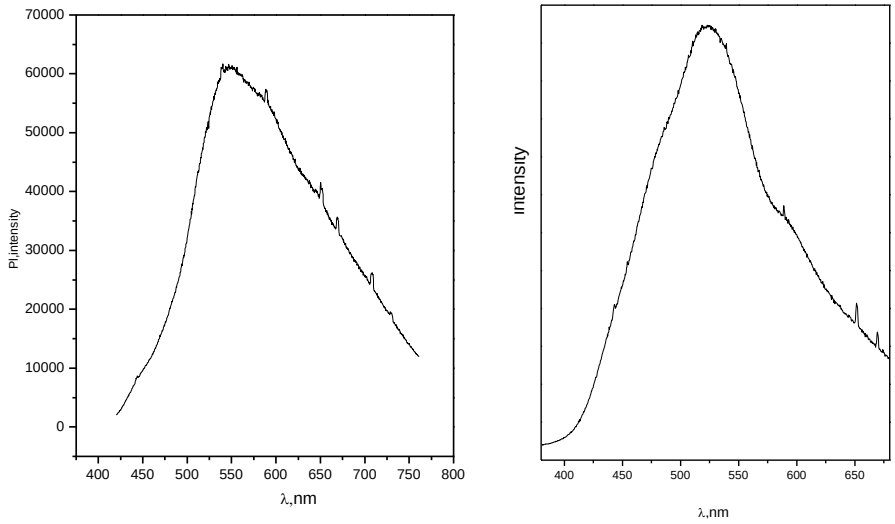
ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ СВОЙСТВА $MNGA_2SE_4$

Асадуллаева С. Г., Гафарова Г. А.
Институт Физики им. академика Г.М. Абдуллаева НАН Азербайджана, Баку
sasadullayeva@mail.ru

Особый интерес для оптоэлектроники представляет исследования влияния редкоземельных элементов на излучательные характеристики полупроводников с целью выяснения возможности их использования в различных светоизлучающих устройствах. С другой стороны, в последние годы внимание исследователей привлекают полумагнитные полупроводники. Такие соединения находят широкое применение в полупроводниковом приборостроении, в частности, в спинтронике [1,2].

Соединения $MnGa_2Se_4$ обладает высокой фоточувствительностью, яркой люминесценцией. Эти свойства в сочетание со значительной шириной запрещенной зоны (2,5–3,5 эВ) являются удобными объектами для выяснения механизма генерационно-рекомбинационных процессов при введении различных примесей.

Исследуемые монокристаллы $MnGa_2Se_4$ были получены методом газотранспортных реакций, в качестве переносчика использовался кристаллический йод. Параметры решетки, определенные рентгенографическим методом a=5.671 Å, c=10.754 Å, c/a=1.9 согласуются с результатами [3].



(а) (б)

Рис 1. Спектры люминесценция (а) и возбуждения фотолюминесценции (б) $MnGa_2Se_4$

Спектры фотолюминесценции (ФЛ) и спектр возбуждения фотолюминесценции монокристаллических образцов $MnGa_2Se_4$ сняты на установке PL/PLE/Raman spektrometr (Tokyo Instruments, Inc.). Образцы возбуждались линией излучения 325 нм гелий-кадмиевого лазера. Спектр фотолюминесценции в соединении $MnGa_2Se_4$ охватывает область длин волн 410÷740 нм, наблюдаются максимум – при 560 нм.

На рис.1 видно, что спектр практические не имеет тонкой структуры и полосы спектры люминесценции весьма широка. Это связано с эффективным электронным-фононным взаимодействием, имеющим место при излучательных переходах электронов возбужденных уровней Mn^{2+}. Полосы 560nm обусловлены, соответственно, внутрицентровыми переходами. Сравнение энергетического положения линий излучения с табличными значениями энергий электронных переходов в ионах Mn^{2+} позволили предположить, что линии излучения при 560нм связаны с внутрицентровыми переходами ($^6A^2{}_1 \rightarrow {}^4T_2(G)$) иона Mn^2. Спектр возбуждения фотолюминесценции образцов $MnGa_2Se_4$ представляет собой широкую полосы с максимумом 515нм, которая перекрывается в

широком интервале видимой области со спектром излучения.

Литература

1. Photoluminescence spectra of MnIn2S4 M. Guk a, , C. Merschjann , I. Bodnar , T. Tyborski , T. Schedel-Niedrig , M. Lux-Steiner , E. Arushanov Optical Materials 34 (2012) 915–919
2. Оптические переходы в $MnGa_2Se_4$ // ФТП, 2012, №6, с.725-727 ТагиевБ.Г., КеримоваТ.Г., ТагиевО.Б, Асадуллаева
3. Range K., Hübner H. $MnGa_2Se_4$ und $MnGa_2Te_4$ // Z. Naturforsch., 1976, B 31, p. 886–887.

МЕТОДИКА ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И СКВАЖИН

Асланлы К.А.

Министерство образования Российской Федерации
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе

На месторождении Елкинское проектируется документация керна скважин. Документация керна осуществляется по типовым формам, где отмечается литологический состав, структура и текстура пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости. При документации необходимо отмечать изменения пород, наличие окремнения, ожелезнения, вторичной кальцитизации и т.д.; форму и размеры отдельностей. Необходимо отмечать все встреченные трещины, их направление и угол падения, характер заполнения трещин.

Полнота и качество первичной документации, соответствие ее геологическим особенностям систематически контролируется в установленном порядке («Инструкция по отбору, документированию, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового разведочного бурения», М.1994г.).

Геологическая документация керна скважин проводиться непосредственно на месте проходки скважины. Категория сложности геологического изучения объектов принята 6 (рудные тела сложного минералогического состава и строения, наблюдается прожилково-вкрапленная минерализация). Выполняется она геологом II категории и рабочим III разряда.

Объем документации керна определяется, исходя из усредненных геологических разрезов по группам и 80% выхода керна по полезной толщи и составляет:

35 942 ×80 % = 28 754 п.м.

Методика подсчета запасов. В соответствии с геологическим заданием, при выделении рудных тел с балансовыми запасами категории C_2 и C_1,запасы категории C_2 и C_1 будут посчитаны методом геологических блоков по продольному проекцию рудного тела на вертикальную плоскость. Блоки по рудному телу оконтуриваются с учетом однородности вещественного состава руд, различий мощности отдельных участков, степени разведанности и по глубине залегания рудного тела. Выделены Нижний блок категории C_2 и Верхний блок категории C_1.

Расчёт параметров подсчёта запасов

Запасы руды в блоке определяются по формуле:

Q = Vd (т), где

Q - запасы руды в блоке (т);

V - объём блока ($м^3$);

d – объёмная масса руды ($т/м^3$) должна быть определена по результатам испытаний технического опробования.

Запасы полезного компонента в блоке определяются по формуле:

$P = QxC_{ср}$ (кг)

P - запасы полезного компонента в блоке (кг);

Q - запасы руды в блоке (т);

$C_{ср}$ - среднее содержание полезного компонента по блоку (г\т);

Объём блока определялся по формуле:

$V = S_{бл} \cdot m_{ср}$ ($м^3$), где

$S_{бл}$ - площадь блока ($м^2$);

$m_{ср}$ - средняя горизонтальная мощность по блоку (м).

Средняя горизонтальная мощность по скважинам определяется по формуле среднеарифметическим:

$$m_{ср.гор.скв} = \frac{m_{гор1} + m_{гор2} + ...m_{горn}}{n} \text{ (м)},$$

Где, $m_{ср.гор.скв}$ - средняя горизонтальная мощность по скважинам (м),

$m_{гор1...}m_{горn}$- горизонтальная мощность по каждой скважине, входящей в расчёт (м),

n - количество скважин.

Литература

1. РД 39.142-00. Методика расчета вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования Введ. с 01.05.2001. М: Издательство стандартов, 2001, 15 с.
2. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (золоторудных) Приложение 18 к распоряжению МПР России от 05.06.2007
3. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выделений). СПб., 2000.
4. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2002.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНТАКТА СПЛАВА (Bi-Sn) С ЭКСТРУДИРОВАННЫМИ ОБРАЗЦАМИ $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$ С РАЗЛИЧНЫМИ РАЗМЕРАМИ ЗЕРЕН

[1,2]Бархалов Б.Ш., [1,2]Тагиев М.М., [1]Алиев Р.Ю, [1]Алиева Т.Д, [1,2]Ахундова Н.М., [1]Магеррамова К.И.

[1]Институт физики НАН Азербайджана, Баку

[2]Сумгаитский государственный университет, Сумгаит

[2]Азербайджанский государственный экономический университет, Баку

В настоящее время интерес вызывают термоэлектрические мелкозернистые материалы, которые более механически прочны, чем материалы полученные кристаллизацией из расплава, а увеличение термоэлектрической эффективности, в них можно достичь за счет уменьшения решеточной теплопроводности в результате возрастания рассеяния фононов на границах зерен и структурных дефектах внутри зерен.

Одним из способов получения мелкозернистых материалов является метод экструзии. Применение метода экструзии для получения термоэлектрических материалов на основе твердых растворов теллуридов висмута и сурьмы, широко применяемых в качестве материала для *n*- и *p*-ветвей для термоэлектрических преобразователей, в частности, электронных твердотельных охладителей, предназначенных для работы в интервале температур 200÷350 К, позволяет существенно повысить их прочностные характеристики, сохраняя при этом термоэлектрические параметры близкими к таковым для монокристаллических образцов [1, 2] . Полученные экструзией материалы обладают

мелкодисперсной структурой, текстурой, пониженной теплопроводностью, более высокой механической прочностью, а также устойчивостью к термическим воздействиям.

Эффективность работы термоэлементов наряду с параметрами самого термоэлектрического материала существенно зависит также от сопротивления границы раздела контактного сплава с термоэлектрическим материалом – переходного контактного сопротивления r_k.

Целью настоящей работы является выяснение механизм протекания тока в контакте контактного сплава Bi-Sn с образцами экструдированного термоэлектрическго материала $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$ p-типа с различныии размерами зерен. Для сравнения также были исследованы монокристаллические образцы того же материала.

Для получения образцов были использованы теллур марки "ТВ-Ч", висмут - "Ви-0000", сурьма - "Су-0000". Реакция синтеза проводилась в откачанном объеме с остаточным давлением ~10^{-2} Па. Компоненты твердого раствора, взятые в расчетных соотношениях, сплавлялись при температуре ~900 К в откачанных кварцевых ампулах в течение 6 ч, при непрерывном перемешивании вещества в ней качанием.

Монокристаллы были получены методом Бриджмена, а экструдированные образцы были изготовлены из порошков синтезированного материала с размерами зерен 1 и 30 мкм. Для получения экструдированного материала термоэлектрический материал предварительно измельчался до размеров меньше 50 мкм и дальнейшее измельчение полученного порошка проводилось в планетарной шаровой мельнице марки АГО-2У. Полученные порошки прессовали методом одноосного прессования под давлением 4 Т/см^2, экструзия полученных брикетов проводилась под давлением 8 Т/см^2 при температуре ~ 660 К со скоростью 4 мм/мин.

Образцы для исследований состояли из припаянных друг к другу торцами двух одинакового размера кристаллов. Припаянные торцы кристаллов предварительно были обработаны электрохимическим травлением и залужены контактным сплавом Bi-Sn. На боковой поверхности образца вдоль образующей были нанесены контакты диаметром 0,2÷0,3 мм. Расстояние между контактами составляло ~ 2 мм. После вплавления контактов и охлаждения до комнатной температуры измерялись вольт-амперные характеристики в интервале температур 80-300 К между первым и остальными контактами. Полученные линейные вольт-амперные характеристики свидетельствовали о том, что контакты являются омическими.

Для разделения сопротивления омического контакта r_k и сопротивления толщи полупроводника $R_{объем}$ определялась зависимость измеренного сопротивления $R_{изм}$ от расстояния между контактами d. Таким образом,

$$R_{изм} = 2r_k + R_{объем} = 2r_k + \frac{\rho d}{S} = 2r_k + \frac{d}{qn\mu_n S}, \qquad (1)$$

где ρ - удельное сопротивление толщи полупроводника, S - площадь контакта, μ_n - подвижность. В случае омических контактов зависимость $R_{изм}$ от d должна быть линейной. Отсечка этой прямой на оси ординат должна соответствовать удвоенному сопротивлению контакта, а наклон этой зависимости должен соответствовать удельному сопротивлению толщи полупроводника $\rho = 1/qn\mu_n$.

Контактные сопротивления образцов измеряли в интервале температур 80-300 К.

На рис. 1 представлены температурные зависимости переходного контактного сопротивления на границе раздела контактного сплава Bi-Sn и p-$Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$, легированного атомами редкоземельного металла диспрозия.

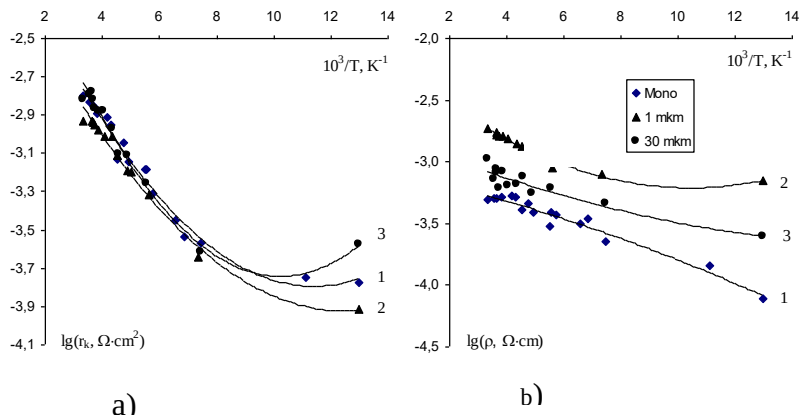


Рис 1. Зависимость контактного сопротивления (a) и удельного сопротивления (b) структур (Bi-Sn) $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$ с различными размерами зерен:
1 - монокристалл; 2 - 1 мкм; 3 - 30 мкм

Из рис. 1 видно, что контактное сопротивление r_k с ростом температуры возрастает. С ростом температуры также возрастает и удельное сопротивление образцов. Контактное сопротивление, приведенное к единице площади, в интервале температур 80-300 К возрастает, что противоречит основным теориям протекания тока в омическом контакте – термоэлектронной, термополевой и полевой эмиссии, согласно которым контактное сопротивление должно либо уменьшаться с ростом температуры, либо оставаться постоянной [3].

В [4] было показано, что в сплавных омических контактах металл-полупроводник, когда в процессе создания контакта или термообработки происходит растворение полупроводника в контактном сплаве и рекристаллизация, может проявляться еще один механизм протекания тока – по металлическим шунтам. Возрастание контактного сопротивления с ростом температуры характерно для металлов, и поэтому, следуя [5] можно предполагать, что образование омического контакта связано с металлическими шунтами, представляющими собой атомы металла, осажденные по линиям несовершенств, например, дислокаций, которые закорачивают слой объемного заряда. Поэтому, можно считать, что механизм протекания в омическом контакте $Bi_{0,5}Sb_{15}Te_3$ со сплавом Bi-Sn характеризуется механизмом протекания тока по металлическим шунтам.

В [6] нами было показано, что при нанесении контактного сплава Bi-Sn на поверхность кристаллов систем Bi-Sb-Te-Se происходит растворение полупроводника в контактном сплаве и вследствие реактивной диффузии образуются промежуточные фазы в виде теллуридов и селенидов компонентов этого сплава. Поэтому можно предположить, что шунты образуются из таких промежуточных фаз.

Таким образом, основным механизм протекания тока в омическом контакте (масс.%: 57 Bi+43Sn)/ $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$ является протекание тока по шунтам из образовавшихся промежуточных фаз с металлической проводимостью.

Относительно увеличения удельного сопротивления с уменьшением размеров зерен необходимо отметить, что в поликристаллических образцах межзеренные границы и приповерхностные слои зерен всегда содержат большое количество дефектов [7, 8], которые деформируют решетку и эффективно рассеивают фононы. Границы зерен оказывают существенное, а в определенных случаях решающее влияние на свойства твердых тел. Наряду с точечными дефектами и дислокациями границы зерен участвуют и формировании реальной структуры материалов, являясь важнейшим представителем класса двумерных дефектов твердого тела. Межзеренные границы, в общем случае, двояким образом влияют на электронные свойства материала. Во-первых, потенциальные барьеры, создаваемые межзеренными границами, существенно уменьшают подвижность носителей заряда, что приводит к увеличению эффективного удельного сопротивления полупроводника. Во-

вторых, межзеренные границы - это оборванные связи, которые могут являться ловушками носителей и притягивать к себе примеси или собственные дефекты.

Измельчение зерен приводит к снижению электрической проводимости. Сопротивление межкристаллитных прослоек больше сопротивления объема зерен, и увеличение числа межкристаллитных прослоек при уменьшении размеров зерен приводит к снижению электрической проводимости в мелкоструктурированных образцах.

Литература

1. Лаврентьев М.Г., Освенский В.Б., Меженный М.В. и др. Доклады XIII Межгосударственного семинара «Термоэлектрики и их применение». Санкт-Петербург, 2013, с. 41.
2. Гольцман Б.М., Кудинов В.А., Смирнов И.А. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе Bi_2Te_3. М.: Наука, 1972, 320 с.
3. Бланк Т.В., Гольдберг Ю.А. ФТП, 2009, т.43, с. 1204.
4. Бланк Т.В., Гольдберг Ю.А. ФТП, 2007, т. 41, с. 1281.
5. Бланк Т.В., Гольдберг Ю.А., Константинов О.В.и др., ФТП, 2006, т. 40, с. 1204.
6. Бархалов Б.Ш., Алиева Т.Д., Абдинов Д.Ш. Неорган. материалы, 1995, т. 31, с. 194.
7. Скороход В.В., Порошковая металлургия, 1995, № 1-2, с. 53.
8. Косевич В.М., Иевлев В.М., Палатник Л.С. Структура межкристаллических и межфазных границ. М.: Металлургия, 1980.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ СИСТЕМЫ $TlInTe_2 – TlGdTe_2$

Байрамов Д.Д., Абдулова И.Н.

Сумгаитский государственный университет

В [1-4] показано, что при взаимодействии соединений $TlInX_2$ и $TlLnX_2$ ($Ln - Ce, \mathrm{Pr}; Nd; X - S, Se, Te$) образуются четверные соединения типа Tl_2InLnS_4 и наблюдаются широкие области растворимости на основе соединений типа $TlInX_2$. Однако, в литературе отсутствуют данные по исследованию физических свойств твердых растворов системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$.

Так как атомы индия и гадолиния имеют близкие ионные радиусы, замещение трехвалентного индия в $TlInTe_2$ атомами гадолиния представляет самостоятельный научный интерес. В работах [5-7] выполнен синтез и в некоторых случаях детально исследованы физико – химические, электрофизические и теплофизические свойства сплавов системы $TlInX_2 - TlLnX_2$, где получены интересные научные результаты.

Объектами исследования в настоящей работе были твердые растворы на основе $TlInTe_2$ системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$. Синтез сплавов системы проводился следующим образом: исходные компоненты Tl, Te, In, Gd, загруженные в вакуумированную до ~ 0,01 Па ампулу из плавленного кварца, помещали в печь, заранее нагретую до 1220 К. Один конец ампулы находился вне печи и регулярно охлаждался до завершения реакции, время выдержки ампулы в этих условиях с увеличением количества гадолиния увеличивается от 5 до 6 ч. Гомогенизирующий отжиг проводили при 1250 – 1350 К в течение недели. Образцы системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$ готовили путем сплавления соединения $TlInTe_2$ и $TlGdTe_2$ в разных состояниях, повышая температуру в печи со скоростью 30 – 60 К/ч до 1150 – 1250 К. Ампулу выдерживали при этой температуре 4 – 5 ч. и медленно охлаждали до температуры отжига, определенной предварительно по кривым дифференциально -термического анализа. Сплавы, содержащие до 10 мол % $TlGdTe_2$, отжигали при 600 – 650 К в течение 60 ч, а сплавы с концентрацией $TlGdTe_2$ 10 – 60 мол % - при 850 – 900 К в течение 140 ч, далее температуру

снижали до комнатной со скоростью 10 – 15 К/ч. Таким методом синтезированы сплавы $TlIn_{1-x}Gd_xTe_2$, где $0 \le x \le 0{,}10$ и соединения $Tl_2InGdTe_4$, $TlGdTe_2$.

Для проведения рентгенографических исследований методом Бриджмена выращены монокристаллы сплавов системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$. Скорость перемещения ампулы с расплавом составляла 2,5 мм/ч. При выращивании монокристаллов $TlIn_{1-x}Gd_xTe_2$ температуру высокотемпературной зоны варьировали от 1000 – 1300 К.

По результатам дифференциально – термического, микроструктурного и рентгенофазового анализов исследуемых сплавов были построены Т-х фазовые диаграммы сплавов системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$. При соотношении исходных компонентов 1:1 образуется новая конгурэнтно плавящаяся при 1265 К четверная фаза $Tl_2InGdTe_4$

В интервале 0–10 мол % $TlGdTe_2$ наблюдается область твердых растворов замещения. Область растворимости в этой системе подтверждена также микроструктурными и рентгенофазовыми анализами. С помощью рентгенофазового анализа выявлено, что в твердых растворах при частичном замещении атомов индия атомами гадолиния параметры тетрагональной ячейки увеличиваются по закону аддитивности, что, по-видимому, связано с различием ионных радиусов индия и гадолиния (r (In^{3+}) = 0.92 Å, r (Gd^{3+}) = 0.94 Å)).

Несмотря на различие структурных факторов атомов наблюдается некоторая тенденция к уменьшению интенсивности рефлексов с увеличением содержания гадолиния. Выявленная новая фаза на рентгенограмме при соотношении исходных компонентов 1:1 также кристаллизуется на основе тетрагональной сингонии , но имеет другой тип симметрии. Это, по-видимому, связано с образованием новой четверной фазы $Tl_2InGdTe_4$.

В результате проведенного рентгенографического исследования монокристаллов $TlIn_{1-x}Gd_xTe_2$ установлено, что сплавы с $TlInTe_2$, также как и соединение $TlInTe_2$, кристаллизуются в тетрагональной сингонии , и происходящие фазовые превращения не вызывают появления сверхструктурных линий на дифрактограммах. Отсутствие таких линий подтверждает, что исследованные сплавы твердых растворов в упорядоченном состоянии кристаллизуются в одной и той же сингонии. В области растворимости отклонения от закона Вегарда не наблюдено.

Исследовались температурные зависимости электропроводности (σ), коэффициента Холла (R_x), термо–э.д.с. (α), холловской подвижности (μ) $Tl_2InGdTe_4$ и электропроводности твердых растворов системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$. На изучена температурные зависимости σ, R_x, α и μ для $Tl_2InGdTe_4$. Выявлена, что температурная зависимость электропроводности $Tl_2InGdTe_4$ имеет полупроводниковый характер и начало собственной проводимости соответствует температуре ~ 730 К. Зависимость $\lg(R_x T^{3/2}) = f(10^3/T)$ хорошо согласуется с зависимостью $\lg\sigma = f(10^3/T)$. Значения ширины запрещенной зоны $Tl_2InGdTe_4$, определенные по высокотемпературным наклонам температурной зависимости электропроводности $\lg\sigma = f(10^3/T)$ и эффекта Холла $\lg RT^{3/2} = f(10^3/T)$, оказались одинаковыми и равными 1,52 эВ.

Коэффициент термо – э.д.с. в $Tl_2InGdTe_4$ с ростом температуры при 400-670 К сначала увеличивается, достигая максимума, а при дальнейшем повышении температуры уменьшается с наступлением собственной проводимости.

Температурная зависимость подвижности носителей тока в $Tl_2InGdTe_4$ хорошо описывается зависимостью $\mu = f(T^{-3/2})$ и свидетельствует о том, что рассеяние происходит при высоких температурах (Т>300 К) в основном на акустических фононах.

При частичном замещении атомов индия атомами гадолиния в $TlInTe_2$ ширина запрещенной зоны уменьшается , а параметры элементарной ячейки увеличиваются.

Температурная зависимость электропроводности твердых растворов $TlIn_{1-x}Gd_xTe_2$ носит сложный характер. Показано, что до наступления собственной проводимости электропроводность возрастает с температурой, затем уменьшается. Максимумы, соответствующие началу собственной проводимости, с увеличением содержания гадолиния смещаются в область высоких температур. С дальнейшим повышением температуры электропроводность уменьшается, достигая минимума и снова резко растет.

Такое поведение электропроводности в сплавах системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$, по-видимому, связано с прыжковой проводимостью по примесям в «хвосте» локализованных состояний у дна зоны проводимости. В этой области выполняется температурная зависимость $lg\sigma \sim T^{-1/4}$, характерная для таких прыжков [8].

Литература

1. Годжаев Э.М., Байрамов Д.Д., Мамедов С.Д., Гулиев Л.А., Годжаева Ф.М. Синтез, выращивание монокристаллов и рентгенографическое исследование сплавов системы $TlInS_2 - TlGdS_2$ //. Неорган.материалы 1989. т.25. №1. с.21- 24
2. Годжаев Э.М. Структура, электронные и тепловые свойства сложных полупроводников на основе Sp и $4t$ элементов. Дис.докт.физ.- мат.наук. Баку 1984 с.250
3. Годжаев Э.М., Гусейнов А.Г., Нагиев А.Б., Зейналов Г.Н., Джафарова С.З. Электрофизические свойства соединений $Tl\,\mathrm{Pr}\,S_2(Se_2Te_2)$ // Неорган.материалы 1985.т.21. №10. с.1796.
4. Годжаев Э.М., Рзаева К.М. Некоторые свойства твердых растворов системы $TlInSe_2 - TlNdSe_2$ // Неорган.материалы 1986. т.22. №12 с.2061
5. Годжаев Э.М., Гулиев Л.А., Зарбалиев М.М., Нагиев А.Б. Термоелектрическая эффективность твердых растворов системы $TlInTe_2 - InGdTe_2$ // Неорган.материалы 1984. т.20. №10. с1628.
6. Годжаев Э.М., Зарбалиев М.М., Мустафаева Р.С., Нагиев А.Б. Термоэлектрическая эффективность твердых растворов на основе $TlInTe_2$ //. Тез.докл. IV Всесоюз.конф. "Тройные полупроводники и их применение." Кишинев: Штиинца. 1983. с. 126.
7. Байрамов Д.Д. Электрофизические и упругие свойства твердых растворов $TlIn_{1-x}Gd_xS_2$. Дис. на соискание уч.степ.канд.физ.- мат.наук. Баку. 1991. с. 135.
8. Зейналов Г.И, Зарбалиев М.М, Сардарова Н.С. Электрофизические свойства сплавов системы $TlInTe_2 - TlGdTe_2$ / / Неорган материалы 1999, Т.35, N8. С.913-916.

ПОПЕРЕЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОКА В ПОЛУПРОВОДНИКАХ, ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ГЛУБОКИМИ ЛОВУШКАМИ И С ДВУМЯ ТИПАМИ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА

[1,2]Гасанов Э.Р., [2]Халилова Ш.Г.

[1]Бакинский государственный университет

[2] Институт физики НАНА

В работах [1-6] изложена теория спонтанных колебаний тока в полупроводниках с глубокими ловушками, находящихся во внешнем электрическом и магнитном полях в продольном направление тока, т.е. когда внешнее электрическое поле $\vec{E_0} \,||\, \vec{j}$. В этой теоретической работе мы изучим условия поперечных колебаний тока ($\vec{E_0} \perp j'$) в примесных полупроводниках с двумя типами носителей заряда.

В работах [1-6] уравнения кинетики носителей электронов и дырок подробно изложены и поэтому мы для упрощения громоздких вычислений будем рассматривать случай, когда носители имеют эффективную температуру, и удовлетворяются неравенства $H_0 \gg H_\pm = \frac{c}{\mu_\pm}$, $eE_0 l \gg T$ ($\overrightarrow{E_0}$ - напряженность электрического поля, $\vec{j}$ - плотность потока тока, е - положительный элементарный заряд, l - длина свободного пробега носителей заряда, Т – температура решетки в эргах, с- скорость света, $\mu_\pm$ - подвижности дырок и электронов).

При внешних воздействиях внутри образца происходит колебания физических величин $n_\pm, E, H$

$$n_\pm = n_\pm^0 + n_\pm^{'}, \vec{E} = \overrightarrow{E_0} + \overrightarrow{E^{'}}, \vec{H} = \overrightarrow{H_0} + \overrightarrow{H^{'}} \tag{1}$$

Флуктуационные значения $n_\pm^{'}, \overrightarrow{E^{'}}, \overrightarrow{H^{'}}$ имеют разные значения внутри образца и возникают флуктационные волны. Эти волны могут нарастать или затухать при различных условиях. Нарастания флуктационных волн распространяясь, могут выходить наружу, т.е. может происходить колебания тока в цепи. Колебания такого типа называются внешней неустойчивости. При внешней неустойчивости вольтамперная характеристика образца становится нелинейным. При появлении нелинейной характеристике в цепи начинается излучения энергии из образца. Частота излучения является вещественной величиной, а волновой вектор комплексной величиной. Если флуктуационные волны нарастания распространяется только внутри образца, частота является комплексной величиной, а волновой вектор вещественной величиной и определяется из условия стоячих волн, т.е.

$$\omega = \omega_0 = i\omega_1 \quad \text{и} \quad K = \frac{2\pi}{L} n_1 \text{ (n=0, ±1, ±2)} \tag{2}$$

L - размер образца по распространению волны. Условия (2) определяет наличие внутренней неустойчивости образца. Понятно, что внешняя неустойчивость (т.е. начала излучения образца) возникает после возникновения внутренней неустойчивости. Если внешнее электрической поле $\overrightarrow{E_0} \,||\, j^{'}$, колебания называются продольными, а при $\overrightarrow{E_0} \perp j^{'}$, колебания называются поперечными.

Представляя $\left(n_\pm^{'}, \overrightarrow{E^{'}}, \overrightarrow{H^{'}}\right) \sim e^{i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)}$ и ссылаясь формулам в [1-6] легко получим для колебательных значений дырочного тока следующие выражения

$$j_{x+}^{'} = n_+\mu_+ E_x^{'} + \frac{n_+\mu_+ E_0}{H_0}\frac{ck}{\omega}\left(E_x^{'} - E_y^{'}\right) + n_+\mu_+ E_y^{'} + v_{1+}(1+\beta_{1+})n_+^{'}$$

$$j_{y+}^{'} = n_+\mu_+ E_y^{'} - n_+\mu_{1+} E_x^{'} + [v_+(1+\beta_+) + v_{1+}(1+\beta_{1+})]n_+^{'}$$

$$j_{z+}^{'} = n_+\mu_+ E_z^{'} - \frac{n_+\mu_{1+} E_0}{H_0}\frac{ck}{\omega}\left(E_y^{'} - E_z^{'}\right) + n_+\mu_{2+} E_z^{'} + \frac{n_+\mu_{2+} E_0}{H_0}\frac{ck}{\omega}(E_z^{'} - E_x^{'})$$

$$H_x^{'}\frac{ck}{\omega}\left(E_y^{'} - E_z^{'}\right),\ H_y^{'}\frac{ck}{\omega}(E_z^{'} - E_x^{'}),\ H_z^{'}\frac{ck}{\omega}\left(E_x^{'} - E_y^{'}\right)$$

$$\beta_\pm = 2\frac{dln\mu_\pm}{dln(E_0^2)}, \beta_{1\pm} = 2\frac{dln\mu_{1\pm}}{dln(E_0^2)}, E_0 = E_{0y}, v_{1\pm} = \mu_{1\pm}E_0, v_\pm = \mu_\pm E_0$$

Из условия $j_{x+}^{'} - j_{x-}^{'} = 0, j_{y+}^{'} - j_{y-}^{'} = 0$ определяем компоненты электрического поля $E_y^{'}$ и $E_x^{'}$.

$$E_x^{'} = -\frac{e}{\sigma_1}[v_{1+}(1+\beta_{1+})n_+^{'} + v_1(1+\beta_{1-})n_-^{'}]; E_y^{'} = \frac{\alpha+1}{\alpha-1}E_x^{'}, \alpha = \frac{ckE_0}{\omega H_0}$$

и

$$j_{z+}^{'} - j_{z-}^{'} = \alpha\sigma_2 E_z^{'} + \frac{e\alpha}{\sigma_1}\sigma_2(v_{1+}\beta_+ n_+^{'} + v_{1-}\beta_- n_-^{'}) \tag{3}$$

$$\sigma_2 = n_+\mu_{2+} + n_-\mu_{2-}$$

$$E_z^{'} = -\frac{e}{\sigma_1}(v_{1+}\beta_+ n_+^{'} + v_{1-}\beta_- n_-^{'}) \tag{4}$$

$$\left[-i\omega + k_+ v_{1+}\beta_+ + \nu_+\left(1 - \frac{\nu'_+\varphi_+}{\nu_- i\omega} + \nu_{1+}\beta_+\right)\right]\left[-i\omega + k_- v_{1-}\beta_- + \nu_-\left(1 - \frac{\nu'_-\varphi_-}{\nu_- i\omega} - \nu_{1-}\beta_-\right)\right] - \left[k_+ v_{1-}\beta_- + \frac{\nu_-\nu'_+}{\nu_- i\omega}\beta_+ - \nu_{1+}\frac{\mu_-}{\mu_+}\beta_-\right]\left[k_- v_{1+}\beta_+ + \frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_- i\omega}\beta_- - \nu_{1-}\frac{\mu_+}{\mu_-}\beta_+\right] = 0 \quad (5)$$

Из решения (5) мы получим частоты колебания тока. Однако представляя

$$k_\pm = k_\pm^0 + ik'_\pm, \qquad \nu_{1\pm} = \nu_{1\pm}^0 + i\nu'_{1\pm}, \qquad \varphi_\pm = \varphi_\pm^0 + i\varphi'_\pm \quad (6)$$

и подставляя (6) в (5) легко убедиться, что

$$k_+^0 v_{1+} = \nu_{1+}^0, \qquad k'_+ v_{1+} = \nu'_{1+}, \qquad k_-^0 v_{1-} = \nu_{1-}^0, \qquad k'_- v_{1-} = \nu'_{1-} \quad (7)$$

и дисперсионное уравнения (5) будет иметь вид:

$$\left[-\omega^2 + 2\nu_{1+}^0\beta_+\nu + \nu_+(\nu - i\omega) - i2\nu_{1+}^0\beta_+\omega + i2\nu'_{1+}\beta_+\nu + 2\nu'_{1+}\beta_+\omega - \nu_+\nu'_+\varphi_+^0 - i\nu_+\nu'_+\varphi'_+\right]\left[-\omega^2 + \nu_-\nu - i\omega\nu_- - \nu_-\nu'_-\varphi_-^0 - \nu_-\nu'_-\varphi'_-\right] - \nu_-\nu_+\nu'_+\nu'_-\beta_+\beta_- \quad (8)$$

Из (8) легко получим уравнение для определения частоты ω следующего вида

$$\omega^4 + \Omega_1\omega^3 + \Omega_2^2\omega^2 + \Omega_3^3\omega - \nu_-\nu_+\nu'_+\nu'_-\beta_+\beta_- = 0 \quad (9)$$

Обозначив $\frac{\omega}{\nu_-} = x$ из (9) легко получим:

$$\omega = \omega_0 + i\omega_1,\ \Omega = ck\frac{E_0}{H_0}$$

$$x^4 + \left(i + \frac{\nu'_+}{\nu'_-}\beta_+ u\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\frac{\omega_1}{2\Omega}\right)x^3 + \left(-\frac{\nu'_-}{\nu_-} + i\frac{\nu'_-}{2\nu_-}\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{\Omega} + i\frac{\nu_+}{\nu_-}\right)x^2 + \left(-\frac{\nu'_+}{\nu_-}\beta_+ u\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\frac{\omega_1}{2\Omega} - i\frac{\nu_+\nu'_+}{\nu_-^2}\frac{\sigma_{1-}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{2\Omega} - i\frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_-^2} - \frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_-^2}\frac{\sigma_{1-}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{2\Omega} - i\frac{\nu_+\nu'_+}{\nu_-^2} - \frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_-^2}\frac{\sigma_{1-}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{2\Omega}\right)x - \frac{\nu_+\nu'_+\nu'_-}{\nu_-^3}\beta_+\beta_- = 0 \quad (10)$$

Подставляя $x = x_0 + ix_1$, при $x_1 \ll x_0$ из (10) получим

$$x_0^4 + \varphi x_0^3 - 3x_0^2 x_1 - \frac{\nu'_-}{\nu_-}x_0^2 - 2x_0 x_1\delta + \theta x_0 - \theta_1 x_1 - r = 0 \qquad \text{I}$$

$$x_0^3 + 3x_0^2 x_1\varphi - \frac{\nu'_-}{\nu_-}2x_0\, x_1 + \delta x_0^2 - \theta x_1 - \theta_1 x_0 - r = 0 \qquad \text{II}$$

Из I получим для x_1 следующие выражения

$$x_1 = \frac{r - x_0^4 - \varphi x_0^3 + \frac{\nu'_-}{\nu_-}x_0^2 + |\theta|x_0}{3x_0^2 + 2x_0\delta + |\theta_1|} \quad (11)$$

$$\varphi = \frac{\nu'_+}{\nu'_-}\beta_+ u\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\frac{\omega_1}{2\Omega}, \qquad \delta = \frac{\nu'_+}{\nu'_-} + \frac{\nu'_-}{\nu'_-}\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\beta_+ u\frac{\omega_1}{2\Omega}$$

$$\theta = -\frac{\nu'_+}{\nu'_-}\beta_+ u\frac{\sigma_{1+}}{\sigma_1}\frac{\omega_1}{2\Omega} - \frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_-^2}\frac{\sigma_{1-}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{\Omega}$$

$$\theta_1 = -\frac{\nu_+\nu'_+}{\nu_-^2}\frac{\sigma_{1-}}{\sigma_1}\beta_- u\frac{\omega_1}{2\Omega} - \frac{\nu_+\nu'_-}{\nu_-^2}, \qquad r = \frac{\nu_+\nu'_+\nu'_-}{\nu_-^3}\beta_+\beta_- \ll 1$$

Для нарастания возбуждаемых волн внутри образца x_1 дольтен имеет положительный знак. Из (11) легко получим

$$x_1 = \frac{\nu'^2_-}{4\nu_-\nu'_+}\frac{1}{x_0} \quad (12)$$

Из решения II получим

$$x_0 = \frac{\nu'_+}{\nu'_-} \quad (13) \quad \text{и} \quad x_0 \gg x_1$$

Таким образом, из (7, 11, 12) определяем $\omega_0 = \nu_-\frac{\nu'_+}{\nu'_-}$, $\omega_1 = \frac{\nu'^3_-}{4\nu'^2_+}$

$$H_0 = \frac{2C}{\mu_+}\frac{\nu_+^E\nu'^2_+}{\nu'^3_-}\beta_+ \quad (14)$$

$$E_0 = \frac{\nu_+^E}{\sqrt{2}k\mu_+}\beta_+ \quad (15)$$

В полупроводниках с двумя типами носителей заряда, однократно отрицательно заряженными N и двукратно N- отрицательно заряженными глубокими ловушками спонтанно возбуждается нарастающиеся волны с частотой ω_0 и инкрементом ω_1. Эти волны являются нарастающими при определенном значении внешнего электрического поля (15).

Магнитное поле имеет определенные значения (14) ($\mu_+ H_0 \gg c$). Характерные частоты (ν_- - частота захвата электронов, ν_+^E– частота испускания дырок, комбинированные частоты ν'_-иν'_+) определяют значения инкремента нарастания волны, электрическое поле и магнитное поле. Легко можно оценить частоты $\omega_0 \sim 10^7 Герц$, электрическое поле $E_0 \sim 2 * 10^3 В/см$, $\frac{\mu_+ H_0}{c} \sim 7$.

Таким образом, полупроводник с вышеуказанными глубокими ловушками может стать источником излучения энергии. Для нахождения частоты излучения нужно вычислить импеданс образца. Понятно, что нарастания волн внутри образца ограничивается нелинейными колебаниями. В линейном приближении малые флуктуации

$$\left(n'_\pm, E', H'\right) \ll \left(n^0_\pm, E_0, H_0\right) \tag{16}$$

В нелинейном приближении неравенство (25) не имеет место и

$$\left(n'_\pm, E', H'\right) \sim A(t) e^{i(\vec{k}\vec{r} - \omega t)}$$

Для нахождения амплитуды $A(t)$ нужно построить нелинейную теорию.

Литература

1. Nonlinear Oscillation Task for the Concentration of Field Carriers in Semiconductors with Deep Traps, F.F.Aliev, E.R. Hasanov, Journal of Applied Physics (IOSR-JAP) e-ISSN: 2278-4861. Volume 10, Issue 1 Ver. II (Jan. – Feb. 2018), PP 36-42
2. External and Internal Instability the Medium Having Electron Type Conductivity, E.R.Hasanov, R.A.Hasanova, JOSR Journal of Applied Physics, Volume 10, Issue 3, Ver II (May-June 2018), pp. 18-26.
3. Radiation doped semiconductors with certain impurities, E.R.Hasanov, V.M.Hajiyeva, A.S.Pikami, 14th International Conference on Technical and Physical of Electrical Engineering, 15-17 October 2016, pp. 1-5.
4. Theory of Current Oscillation in Doped Semiconductors in Strong Electric and Magnetic Fileds, E.R.Hasanov, S.H.Naila, V.I. Aygul, Journal of Qafqaz University, №2, 2016
5. Energy radiation theory of nano-pimensional extrinsic semiconductors having electron and hole conductivities in an external electric field, Hasanov E.R., Demirel A.I., Panahov A.Z.//Applied Physics Research 2013, vol.5. №3, pp.78-85.
6. Instability in semiconductors with deep traps at the presence of strong (….) external magnetic field, E.R. Hasanov, Rasaul Nezhad Hossein, A.Z. Panahov //Advanced Studies in Theoretical Physics 2011, Vol.5., №1-4, p. 25-30.

ОСОБЕННОСТИ РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВИБРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НИЗКОЧАСТОТНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Гасымов Р.А.

Азербайджанская национальная авиационная академия, Баку

В нефтяной и газовой промышленности в целях переработки буровых растворов, широко применяются вибрационные установки и вибротехнологии, обеспечивающие дальнейшее вторичное использование данного раствора. Такие установки также находят применение в горной промышленности, на обогатительных фабриках, в сельском хозяйстве, в строительстве, на транспорте и.т.д. В последние годы 3-х фазные электромагнитные вибрационные установки (ЭВУ) находят широкое применение так как обеспечивают большую мощность и являются экономически сравнительно более эффективными КПД. Однако, контроль и управление параметрами такой ЭВУ является не совсем удобным. Потому что для построения 3-фазной электромагнитной системы тяги требуется наличие 3-

фазной сети, трехфазные агрегаты, и устройства, обеспечивающие вырабатывание электромеханических колебаний диапазона 0 – 20Гц. Несмотря на то, что такие системы могут обеспечивать многоступенчатую очистку раствора, они имеют сравнительно сложный состав, высокую стоимость и ограниченные условия эксплуатации. При этом в системе степень очистки на каждой ступени зависит от множества факторов. Именно по этим причинам разработка и прменение ЭВУ с требуемыми показателями и с дальнейшим применением в различных областях исследований и промышленности является актуальной задачей [1,3].

Среди современных виброустановок следует особо выделить так называемый безредукторный вибропривод низкочастотных механических колебаний, представляющий собой электромагнит переменного тока. Принцип действия такой установки основан на резонансе напряжений. Для того чтобы вибрационная машина работала в резонансном режиме во всем диапазоне изменения технологической нагрузки, необходимо соблюдение строгой резонансной настройки и выполнения согласования параметров привода машины, ее колебательной системы и технологической нагрузки. Особенность заключается в том, что обмотки привода включаются в сеть стандартной частотой 50 Гц. через последовательно соединенные R,L,C, которые образуют резонансный контур (рис.1) [1,2,4].

Наиболее эффективным способом возбуждения и стабилизации резонансных режимов работы вибромашин является авторезонанс, который обеспечивает режимы многократного комбинационного резонанса и параметрическое возбуждение колебаний .

Для достижения авторезонансного возбуждения колебаний, необходимо формировать сигнал, пропорциональный движению рабочего органа, и после его обработки и усиления, управлять этим сигналом силой возбуждения, в зависимости от параметров колебаний. Для этого, характеристики всей системы, в том числе вибровозбудителя, цепи обратной связи и технологической нагрузки, рассчитывается так, чтобы обеспечить самовозбуждение колебаний и реализацию наиболее эффективных резонансных режимов с изменяющимся в широких пределах технологической нагрузкой или параметрами устройства. Такой способ возбуждения обеспечивает автоматическое перестраивание режима работы машины, тем самим поддержание ее рационального резонансного состояния .

Разработаны и находят широкое применение простые и недорогие системы возбуждения и стабилизации, основанные на принципе авторезонанса, обеспечивающие наиболее эффективные резонансные режимы работы ряда вибрационных машин. Основным преимуществом таких виброустановок является – значительно меньшее энергопотребление при работе в резонансном или околорезонансном режиме; возможность создавать вибрации с определенной механической частотой; - возможность управлять амплитудой вибрации независимо от основной частоты. [2,5,6].

При разработки ЭВУ низкочастотным механическим колебанием электромагнитных вибраторов возникает задача рационального выбора размеров сердечника, числа витков обмотки и других параметров. По этому необходимо учитывать два противоречивые требования. С одной стороны, вибратор (ЭВУ) должен иметь небольшую массу электротехнической стали и меди, а с другой стороны – высокий КПД. Для того чтобы можно было руководствоваться этими требованиями, необходимо, была возможность рассчитать потребляемую мощность электромагнитного вибратора в зависимости от его параметров в механической части. Поэтому моделирование электромеханических процессов в его колебательных системах с электромагнитными вибраторами и определение их энергопотребления является более важной задачей в данной работе. В связи с этим было предложена (Рис.1.) конструкция и методика расчета энергосберегающего электромагнитного вибратора.

В предложенной схеме изменяющимся параметром цепи является индуктивное сопротивление $Y= \omega L_y$, где ω - стандартная частота 50 Гц переменного тока. L_y - индуктивность датчика, изменяющаяся при перемещение подвижной системы датчика, который в свою очередь приводит изменению величины воздушного зазора δ между

сердечником и подвижным якорем. При подаче напряжения на зажимы обмотки якорь начинает движение в сторону электромагнита под действием его тягового усилия и, следовательно, воздушный зазор начинает уменьшаться. Следует отметить, что эти системы применяются лишь на переменном токе, величина которого будет изменяться при изменении $Y = \omega L_y$.

Для анализа характеристики реального контура с рабочей частотой рассчитанной на 25Гц в программной среде MatChad проведено моделирование зависимости тока от частоты для контуров с различными параметрами элементов *L* и *C* (рис. 2,а). Также при первоначальных значениях *L* и *C*, для различных значений *R* получены резонансные характеристики для контура (рис. 2,б).

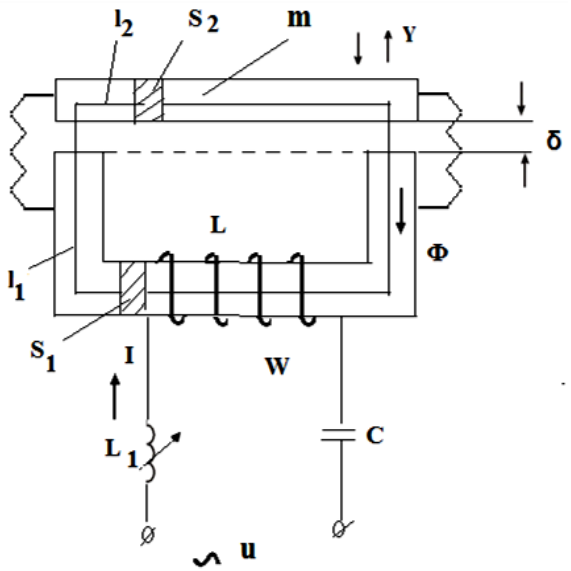


Рис. 1. Динамическая схема вибрационной установки с электромагнитным приводом

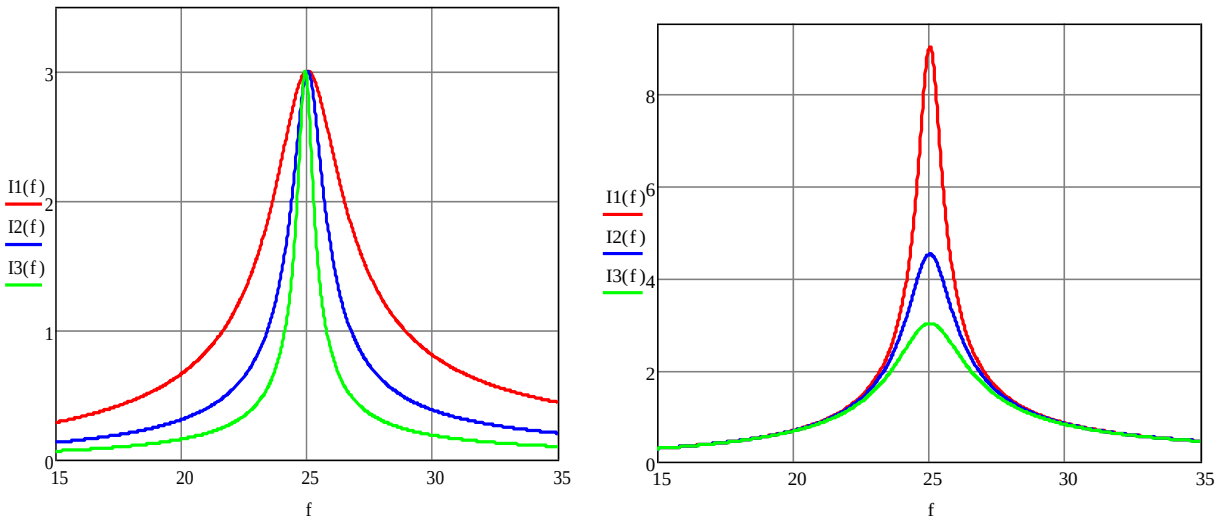


Рис. 2. Резонансная характеристики вибрационной установки с электромагнитным приводом

а) при R=3Ом: 1) $I_1(f)$ при L=0.19Hn и C=220mkF; 2) $I_2(f)$ при L=0.41Hn и C=100mkF; 3) $I_3(f)$ при L=0.82Hn и C=50mkF.

b) при L=0.19Гн, C=220mkF: 1) $I_1(f)$ при R=1; 2) $I_2(f)$ при R=2; 3) $I_3(f)$ при R=3.

В программной среде MultiSim проведено исследование зависимости рабочих электрических параметров (I и U) от частоты колебательного контура, рассчитанного на резонансную частоту 25Гц, с целью установления конкретных рабочих электрических параметров для обеспечения контроля режима авторезонанса. На рисунке приведены схемы

включения колебательной цепи и КК значения параметров, измеренных при различных частотах: 25Гц, 23Гц и 27Гц. Как видно из результатов измерений, при отклонении рабочей частоты от резонансной на 2Гц (8%), напряжение на R_1 и ток в цепи уменьшается примерно 2 раза, что свидетельствует о хорошей добротности контура с такими параметрами .

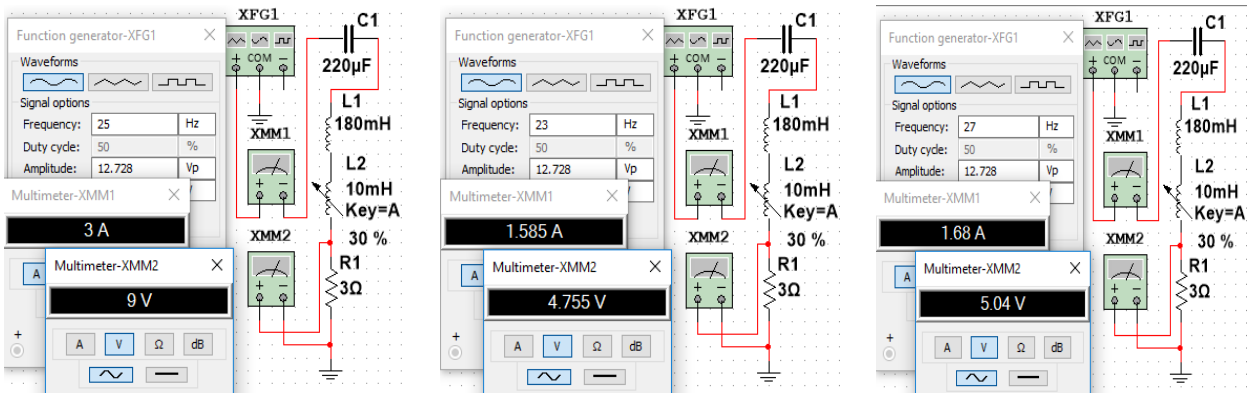


Рис. 3.

Принимая якорь электромагнита за материальную точку в докладе рассматриваются основные свойства малых прямолинейных колебаний якоря, как материальной точки с одной степенью свободы.

Литература

1. Гасымов Р.А., Коцюбинский А.И., Нитусов Ю.Е. Виброэлектропривод. Авт.свид. СССР №1492428, Бюллетень «Открытия и изобратения», №25,1989г.
2. Нитусов Ю.Е., Гасымов Р.А., Коцюбинский А.И. Виброэлектропривод. Авт. свид. СССР №1492428,Бюллетень"Открытия и изобратения", №48,1989г.
3. Гасымов Р.А. Управляемый электромагнитный вибровозбудитель низкочастотных механических колебаний для систем управления многорежимными виброустановками. Дисс.канд.техн.наук. Москва-1992
4. Гасымов Р.А., Габараев Ф.А. Виброэлектропривод. Авт. свид. СССР 1494158, Бюллетень «Открытия и изобратения», №26,1987г
5. Гасымов Р.А., Искендеров М.Г., Манафов Э.К., Искендеров Н.И. Регулирование параметров электромагнитного вибросита для нефтяной промышленности, Нефть, газ и бизнес, УДК 621.64.073, Москва, 2015.
6. Гасымов Р.А., Аббасов Р.М., Махмудлу Ф.А. Схема дроссельного управления колебательным контуром, Материалы Международный научной конференции «Современные научно-технические и прикладные проблемы энергетики», Сумгаитский Государственный Университет, 27-28 октября 2015 г.

ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА СВОБОДНЫМИ НОСИТЕЛЯМИ ЗАРЯДАМИ С УЧАСТИЕМ ФОНОНОВ В АНИЗОТРОПНОЙ КВАНТОВОЙ ПРОВОЛОКЕ

Ибрагимов Г.Б., Ибаева Р.З.

Институт физики Национальной академии наук Азербайджана, Баку

В настоящее время низкоразмерные системы привлекают внимание исследователей благодаря своим необычным оптическим и оптоэлектронным свойствам [1-8], которые могут быть использованы для разработки новых оптоэлектронных приборов [7,8]. Понижение

размерности при переходе от квазидвумерных систем к квазиодномерным должно приводить к существенным изменениям физических свойств наноструктур.

В настоящей статье рассматриваются квантовые проволоки, описываемые параболическим потенциалом конфайнмента. Известно, что вероятность одновременного взаимодействия трех частиц намного меньше, чем вероятность двухчастичного взаимодействия. Поэтому коэффициент поглощения при непрямых переходах значительно меньше, чем при прямых переходах. Рассмотрим поглощение электромагнитного излучения электронами квантовой проволоки с одновременным рассеянием на фононах.

Асимметричная квантовая проволока в модели параболического потенциала электронного конфайнмента имеет вид

$$V(x,z)=\frac{m}{2}\left(\omega_x^2x^2+\omega_z^2z^2\right), \tag{1}$$

где частоты ω_x и ω_z -частоты параболических потенциалов.

Для частицы в асимметричной квантовой проволоке гамильтониан имеет вид

$$H=\frac{P_y^2}{2m^*}+\frac{m}{2}\left(\omega_x^2x^2+\omega_z^2z^2\right) \tag{2}$$

Собственные функции электрона $\Psi_{n,m,P_y}(r)$ и собственные значения $E_{n,m}(p_y)$ гамильтониана (2) в зоне проводимости имеют хорошо известный вид

$$\Psi_{n,m,p_y}(r)=\frac{1}{\sqrt{2\pi\hbar}}\Psi_n(x)\Psi_m(z)\exp(ip_yy)\ , \tag{3}$$

$$E_{n,m}(p_y)=(n+\frac{1}{2})\hbar\omega_x+(m+\frac{1}{2})\hbar\omega_z+\frac{p_y^2}{2m}, \tag{4}$$

где через $n(=0,1,2,...)$ и $m(=0,1,2,...)$ обозначены индексы уровней электронных подзон, p_y - компонента импульса электрона вдоль y -направления (направление y соответствует оси проволоки), $\Psi_n(x)$ и $\Psi_m(z)$ -собственные функции простого гармонического осциллятора .

Используя волновые функции, заданные выражением (3), матричные элементы электрон-фотонного взаимодействия могут быть записаны как

$$\langle n'l'K'|H_R|nlK\rangle=-\frac{e}{m^*}\left(\frac{2\pi\hbar n_0}{V\Omega\in}\right)^{1/2}(\varepsilon P_y)\delta_{P_yP_y}\delta_{mm'}\delta_{nn'}\ , \tag{5}$$

где V –объем кристалла. Здесь поле излучения поляризовано вдоль y - направления, ε - вектор поляризации поля излучения.

Таким образом, функция распределения электронов для невырожденного электронного газа может быть записана как

$$f_0\left(E_{nmP_y}\right)=\frac{8\pi\hbar N\sinh(\frac{h\omega_x}{2k_BT})\sinh(\frac{\hbar\omega_z}{2k_BT})}{\sqrt{2\pi m*kTL}}\exp\left(-\frac{E_{nmP_y}}{k_BT}\right) \tag{6}$$

Матричные элементы электрон-фононного взаимодействия могут быть записаны как:

$$\left\langle n''m''P_y''\middle|V_s\middle|nmP_y\right\rangle=D_q\sqrt{N_q+\frac{1}{2}\pm\frac{1}{2}}\left\langle n''m''P_y''\middle|e^{\pm iqr}\middle|nmP_y\right\rangle \tag{7}$$

Выражение для α может быть оценено с помощью использования матричных элементов (7) и матричными элементами электрон - фотонного взаимодействия, заданными в (5) и функциями распределения невырожденного электронного газа (6).

Литература

1. Галкин Н. Г., Маргулис В. А., Шорохов А. В. Внутризонное поглощение электромагнитного излучения квантовыми наноструктурами с параболическим потенциалом конфайнмента // ФТТ, Т.43, Вып 3. 2001, с.511-519.
2. Ibragimov G.B. Free - carrier absorption in quantum wires for boundary roughness scattering, J. Phys.: Condens. Matter 15 (2003) 1427 – 1435.
3. Ibragimov G. B. Intersubband optical absorption in parabolic quantum wires under a tilted magnetic fields. Phys.stat.sol.(b) 2004, v.241, p.1923 - 1927
4. Singh A., Li X. Y., Protasenko V., Galantai G., Kuno M., Xing H. L., Jena D. Polarization-sensitive nanowire photodetectors based on solution-synthesized CdSe quantum-wire solids // Nano Lett., 2007, 7(10), p. 2999.
5. Синявский Э. П., Хамидуллин Р. А. Электропроводность квантовых проволок в однородном магнитном поле / // ФТП. 2006, Т.40, Вып. 11. с.1368.
6. Ibragimov G.B., Abaszade R.G., Ibaeva R.Z.Theory of free-carrier absorption in cylindrical quantum wires. International journal of latest research in science and technologu 2014, vol.3, pp.78-80.
7. Linyou Cao, J.S. White, Joon-Shik Park, J.A. Schuller, B.M. Clemens, M.L. Brongersma. Nature Mater. **8**, 643(2009).
8. Greytak A.B., Barrelet C.J., Yat Li, Charlis M. Lieber. Appl.Phys. Lett. **87**, 151103 (2005)

КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ КАК ФАКТОР, СНИЖАЮЩИЙ НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Мамедзаде Р. К., Мустафазаде Р. М.
Сумгаитский государственный университет

Наука о коррозии и защите металлов от ее воздействия изучает явления их разрушения от химического или электрохимического взаимодействия с внешней средой, определяет механизм и общие закономерности этого явления, также устанавливает эффективные меры защиты металлов от коррозии.

В результате воздействия различных видов коррозии происходят коррозионные разрушения кабелей и кабельных конструкций, а также опор, фундаментов, проводов, тросов и линейной арматуры воздушных линий. Стойкость металла к воздействию коррозии определяется скоростью протекания коррозии находится в прямой зависимости от условий его эксплуатации и от внешней среды, с которой металл взаимодействует.

На примере подземных металлических сооружений можно установить, что активность коррозии непрерывно изменяется во времени. Так, например, активность элекролита в зависимости от времени года колеблется в широких пределах. Подобное и при воздействии блуждающих токов на подземные металлические сооружения, в частности на кабельные линии. Неодинаковой является интенсивность подземной коррозии свинца. Одна и та же почва может быть весьма агрессивна для свинца и не агрессивна для стали, и наоборот.

Электрические кабели, применяемые в городе Сумгаите подвержены воздействию основных агрессивных сред при аварийных концентрациях до 20-кратных значений санитарно-допустимых величин паров серной, соляной и азотной кислоты, аммиака, сероводорода, сернистого ангидрида и серного ангидрида, хлора, а также смеси указанных веществ с окислами азота, учитывая химические заводы находящиеся в городе Сумгаите.

Состояние металла, при которой резко повышается его химическая стойкость, получило название пассивности. Чаще всего пассивность вызывается образованием на поверхности металла окисной или солевой защитной непроницаемой пленки, которая является продуктом взаимодействия металла с агрессивной средой. Образующиеся продукты коррозии отлагаются на поверхности металла в виде пленки или переходят в раствор [2].

Характер и свойства пленки определяют дальнейшее развитие электрохимической коррозии. Если же пленка проницаема и не имеет тесного контакта с металлом, а тем более если растворима в воде,то она не может служить препятствием для развития процесса коррозии.

Во многих случаях коррозионные повреждения охватывают почти всю поверхность оболочки кабеля, что и приводит в той или иной степени к равномерному разрушению ее.

Скорость коррозии металлов в десятибальной шкале проникновение коррозии за год в глубину металла, которая рассчитывается с учетом данных потери массы после удаления продуктов коррозии, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Скорость коррозии металлов по десятибальной шкале

Группа стойкости	Скорость коррозии металла мм/год	балл
Совершенно стойкие	Менее 0,002 0,001-0,005	1 2
Весьма стойкие	0,005-0,01	3
Стойкие	0,01-0,05 0,05-0,1	4 5
Пониженно-стойкие	0,15-0,55 0,5-1	6 7
Малостойкие	1-5 5-10	8 9
Нестойкие	Свыше 10	10

Показатели шкалы распространяются на материалы из черных и цветных металлов и сплавов при условии их равномерной (сплошной) коррозии и не распространяются на металлические покрытия всех видов независимо от способа их нанесения.

Расчет проникновения коррозии, мм/год, производится по формуле

$$П = \frac{K}{2^{\sigma}} \cdot 10^{-3}$$

Где К – потеря массы, г / (м.год); δ – плотность металла, $г / см^3$

Пользоваться данными десятибалльной шкалы коррозионной стойкости не допускается при наличии в металле межкристаллитной коррозии и коррозионного растрескивания, исходя из показателей коррозионной стойкости, прогнозируют коррозионные поведения металлов в течение длительного времени, т.е. определяют срок их службы.

Скорость коррозии металла зависит не только от разности потенциалов, но и от ряда других факторов. В кислотах, не обладающих окислительными свойствами (соляная кислота), железо сильно коррозирует, образуя растворимые в воде и в кислоте продукты коррозии. В кислотах, обладающих окислительными свойствами (азотная, серная и др.) при высоких концентрациях, скорость коррозии некоторых металлов уменьшается из-за массивности их поверхности[1].

Так, скорость коррозии железа в щелочных растворах снижается в следствии образования нерастворимых гидратов закиси железа. Однако, наблюдается увеличение коррозии из-за растворения продуктов коррозии в близком к нейтральной среде скорость коррозии железа в большей степени определяется наличием кислорода в растворе. Для таких металлов, как цинк, алюминий, свинец, интенсивная коррозия возникает в кислой щелочной среде с образованием растворимых продуктов коррозии.

Соляная кислота не образует на поверхности стальной брони кабеля и арматуры железобетонных фундаментов опор воздушных линий защитной пленки. В растворах

соляной кислоты протекает интенсивная коррозия черных металлов , особенно в присутствии свободного кислорода , в растворах азотной кислоты при концентрации ее выше 50%, сталь почти не подвергается коррозии. Водные растворы азотной кислоты слабой степени агрессивной (30-50%), вызывает сильную коррозию углеродистой стали, в отличии от свинца , олова , меди , латуни и бронзы алюминиевых стоек в сильно разбавленной концентрированной азотной кислоте.

Свинец коррозирует незначительно в серной кислоте даже при 90°С (в 1%-й кислоте на глубину 0,04 в 90%-й – 0,15 мм/год). Фосфорная кислота вызывает сильную коррозию обычных углеродистых сталей . Алюминий в слабой фосфорной кислоте является достаточно стойким (в 1% фосфорной кислоте он корродирует на глубину 0,05 мм/год) при повышений температуры коррозия алюминия в фосфорной кислоте любой концентрации. Но с повышением температуры коррозия свинца и алюминия усиливается.

Литература

1. Спирин А.А., Фархадзаде Э.М., Агаев А.Д. Повышение электро-безопасности и надежности электроснабжения, М.: ВНИИОЭГ, 1973
2. Агаев А.Д. Экспериментальная оценка эффективности гидрофобной обработки заземляющих проводников электроустановок подстанций и опор ЛЭП нефтегазовых промыслов // Нефть и газ.1992 №3-4

ВЛИЯНИЕ ЗАРЯДОВОГО СОСТОЯНИЕ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК ПП+$Д_{К2}$

Мамедова Р. Л., Шахсыварова К. А., Айвазова З. Н.

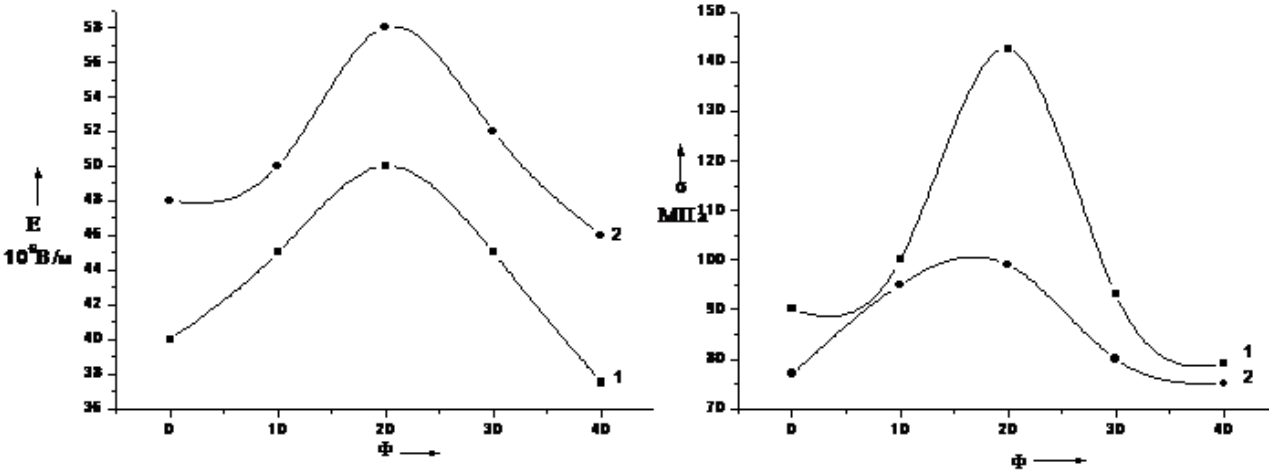
Сумгаитский государственный университет

Известно, что носители заряда в процессе поляризации накапливаются на границе раздела фаз и неоднородностях. Часть из них захватывается ловушками – электрически активными дефектами материала, способными захватывать и удерживать носитель заряда. Накопление носителей заряда на границе раздела фаз меняет межфазные взаимодействие, а это могут привести изменение прочностные свойства композиции. Отсутствие единого мнения о роли накопленного заряда в процессе поляризации на прочностные свойства вызывает повышенный интерес к изучению влияния на эти свойства процесса поляризации, который, в свою очередь создает электретное состояние композиции[1]. Прочностные свойства (механическая и электрическая прочности) являются важными характеристиками полимеров, в том числе полиолефинов, содержащих добавки наногелев (глины) марки $Д_{К1}$ и $Д_{К2}$. В связи с тем, что полиолефины, содержащие добавки наногелев обладают электретными свойствами, изучение влияние электротермополяризации на их прочностные свойства представляет научный и практический интерес.

В данной работе были исследованы влияние зарядового состояние на прочностные свойства нанокомпозита, изготовленных на основе пленок полипропилена (ПП) и наногеля марки D_{k2}.Были изготовлены смеси порошков ПП и D_{k2} в разных соотношениях компонентов, а затем из этих смесей методом горячего прессования при температуре плавления полимерной матрицы под давлением 15 МПа в течение 10 минут были изготовлены нанокомпозиты ПП+D_{k2} в виде пленки, с дальнейшим охлаждением. Образцы были получены в разных температурно-временных режимах кристаллизации, а именно, медленном охлаждении (МО), когда образцы охлаждаются до комнатной температуры со скоростью 2 град/мин и быстром охлаждении (БО) в смеси лед-вода со скоростью 30 град/мин. Нами были исследованы БО образцы.

Механическая прочность при растяжении σ и электрическая прочность Е изготовленных образцов нанокомпозитов были определены по методикам, описанным в

монографиях [2] и [3]. Так как, образцы из нанокомпозита ПП+D_{k2} при комнатной температуре сильно удлиняются (ориентируются), их механическая прочность измерялась при температуре жидкого азота, а электрическая прочность – при комнатной температуре. На рис.1 приведена зависимость механической прочности σ нанокомпозитов ПП+D_{K2}, не подвергнутых ЭТП, от объемного содержания (Ф) добавки D_{K2}. Как видно, наблюдается изменения механической и электрической прочности нанокомпозитов ПП+$D_{к2}$ с ярко выраженными максимумами. Также установлено, что наблюдается уменьшение механической прочности σ (измеряемой при температуре жидкого азота) и увеличение электрической прочности Е (измеряемой при 293 К) после ЭТП.



а в

Рис.1. Зависимость электрической Е (а) и механической σ(в) прочности нанокомпозитов ПП+D_{K2}, до и после ЭТП, от объемного содержания (Ф) добавки D_{K2}.

Отметим, что увеличение механической прочности нанокомпозитов ПП+D_{K2}, наблюдаемое нами, объясняется хорошей степенью распределения наногеля в полимерной матрице.

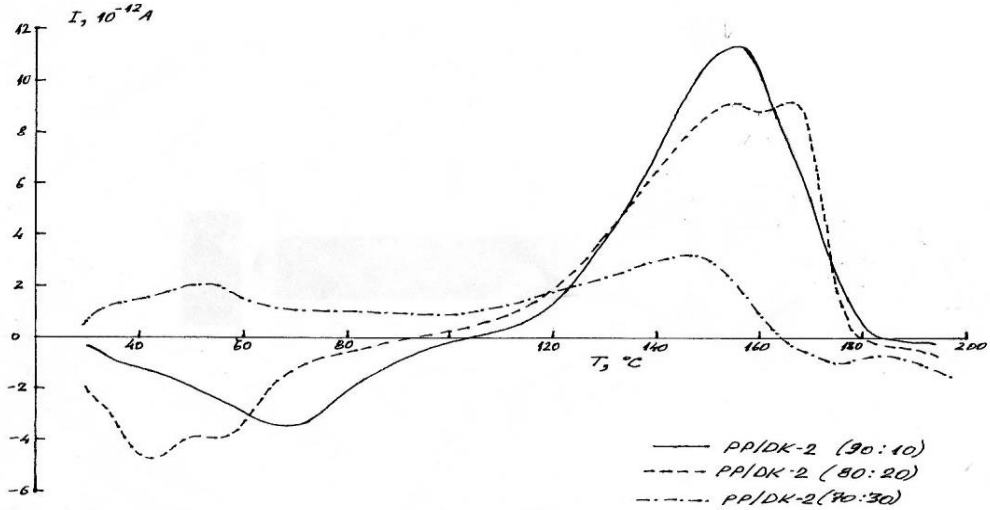


Рис.2. Кривые ТСД, сняты для композиций ПП+D_{K2}, при различных объемных содержаниях D_{K2} предварительно подвергнутой электротермополяризации при $E_п=5\cdot10^6$ в/м и $T_п$=393 К в течение 1 час.

Наблюдаемое возрастание электрической прочности Е нанокомпозитов ПП+D_{K2} в зависимости от содержания добавки D_{K2} после ЭТП связано с образованием упорядоченной структуры под действием образующихся поляризованных зарядов при ЭТП. Уменьшение

механической прочности σ нанокомпозитов ПП+D_{K2} в зависимости от содержания добавки D_{K2} после ЭТП, измеряемой при температуре жидкого азота, как нам кажется, связано с образованием дефектной структуры под действием зарядов (заранее созданных при ЭТП) при низкой температуре.

Для выяснение роль поляризационных зарядов на прочностных свойств нанокомпозиции ПП+D_{K2} , нами использованы метод термостимулированные деполяризации(ТСД). На рис.2 приведены кривые ТСД, сняты для композиций ПП+D_{K2}, при различных объемных содержаниях D_{K2} предварительно подвергнутой электротермополяризации при $E_п=5\cdot10^6$ в/м и $T_п$=393 К в течение 1 час.

Видно, что в зависимости от $E_п$ площадь кривых ТСД, из которой вычислялся количество зарядов, изменяется, причем до ПП+20 об.сод.D_{K2} количество зарядов Q увеличивается, а затем уменьшается. Эти результаты показывают, что существует определенная взаимосвязь между величиной объемных зарядов и значениями $E_{пр}$ и σ. Плотность стабилизированных зарядов в композициях в зависимости от концентрации наногеля и условия поляризации изменяется. Эти заряды в процессе поляризации могут создавать сильное внутренние поле с напряженностью 10^8в/м, рассчитываемое как $E_k = \dfrac{Q}{\varepsilon\varepsilon_k}$, и тем самыми усилить изменять межфазные взаимодействие между компонентами нанокомпозиции.

Литература

1. Рамазанов М.А., Ибрагимова Х.С., Абасов С.А., Гасанов А.М. Влияние предварительной электрообработки на зарядовое состояние и прочностные свойства композиции на основе полиэтилена и пъезокерамик // Ж. Электронная обработка материалов, № 4 2005 г., с.57-62
2. Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.: Наука, 1974, с.560.
3. Багиров М.А., Малин В.П., Абасов С.А. Воздействие электрических разрядов на полимерные диэлектрики. Баку: Элм, 1975, с.168.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РАЗДЕЛИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ВОДНОЙ ДВУХФАЗНОЙ СИСТЕМЫ ПВП-НАТРИЕВАЯ СОЛЬ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ-ВОДА

Масимов Э.А., Ашрафова Р.Р.

Бакинский государственный университет, Баку

Как известно [1] при смешивании растворов двух полимеров в общем растворителя (в частности в воде) при определенных условиях (в определенном интервале концентрации полимеров) происходит фазовое расслоение системы на две фазы различающимися относительными гидрофобностями. Следует указать, что несовместимость может наблюдаться также и в смесях одного полимера с некоторыми неорганическими и органическими солями [2].

Систематические исследования Альбертсона большого количества двухфазных систем стали основой появления нового универсального высокоэффективного, экономически выгодного метода разделения и очистки самых различных биологических материалов [3]. Благодаря тому, что растворителем в обеих фазах является вода (70÷80%), в такую систему можно вводит белки, нуклеиновые кислоты, вирусу, клетки и т.д. Эти биологические объекты в зависимости от их индивидуальных особенностей и от условий распределения (природа и концентрации фазообразующих полимеров, природа и концентрация добавок и

т.п.) неравномерно распределяются по сосуществующим фазам двухфазной системы, не теряя при этом своих интактных свойств.

Для описания водных двухфазных полимерных систем принято [1] использовать фазовую диаграмму (бинодальные кривые, где по осям координат отложены весовые концентрации фазообразующих компонентов, соединительная линия, её длина и угол наклона, разделительная способность). Характер фазовых диаграмм зависит от многих факторов: от природы полимеров, их молекулярно-массовых характеристик, температуры, присутствии низкомолекулярных добавок и т.п. [4].

В представленной работе были исследованы фазовые диаграммы водно-полимерной двухфазной системы ПВП – натриевая соль лимонной кислоты – вода в присутствии нитрат натрия. Было показано, что влияние добавок проявляется в смешении бинодальных кривых, т.е. в изменении соотношения плошадей гетерогенных и гомогенных областей фазовой диаграммы. Определены влияние добавок на разделительную способность двухфазной системы, значение которых приведены в таблице. Анализ приведенных данных показывает, что изменение параметров фазовой диаграмм и различные значения разделительной способность n* двухфазной системы в зависимости от природы добавок связано изменением структуры воды под влиянием указанных факторов и в соответствии с этим изменением взаимодействия фазообразующих компонентов двухфазной системы с водой, обусловливающие различия физико-химических свойств, в частности относительных гидрофобностей двухфазной системы.

Таблица.

Разделительная способность ПВП – натриевая соль лимонной кислоты – вода в присутствии нитрат натрия

	n^*
Вода	18,6
нитрат натрия 4,67 моль/л	11,3

Литература

1. Альбертсон П. Разделение клеточных частиц и макромолекул. М: Мир, 1974, 381 с.
2. Masimov E., Bagirov T., Zaslavsky B. Separation ability of aqucous polymer two-phase systeme // Journal of Qafqas University, 2007, N19, p.26.
3. Albertson P.A. Particle frastionation in liquid two-phase systems. Biochim. Biophys. Acta. – 1958, -27, N2, p.378-394.
4. Walter H., Brocks D.E. Fisher D. Partitioning in Aqueous two-phase systems. – Orlando: Academic Press., 1985.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ МОНОКРИСТАЛЛА $TlInSe_2$<Sb>

Мустафаева С.Н.

Институт физики НАН Азербайджана, Баку

solmust@gmail.com

Соединение $TlInSe_2$ является перспективным материалом для электронной техники. Этот материал обладает полупроводниковыми свойствами, относительно высокой фото-, рентгено- и электронной проводимостью [1-3]. Эти свойства определяются низкоразмерной слоисто-цепочечной структурой $TlInSe_2$. Как известно, физические характеристики полупроводниковых соединений существенно зависят от типа и концентрации введенных легирующих добавок. Так, легирование монокристаллов $TlInSe_2$ различными металлами (Ag, Cu, Sn), а также интеркалирование Li^+ позволяет повышать их фото- и рентгеночувствительность [1, 2]. Изучение диэлектрических свойств нелегированных

монокристаллов $TlInSe_2$ на переменном токе [3] показало, что в диапазоне частот 5×10^4–3.5×10^7 Гц имеет место релаксационный характер дисперсии диэлектрической проницаемости. Экспериментально определено значение оптической диэлектрической проницаемости ($\varepsilon'_{опт} = 17.9$) монокристалла $TlInSe_2$. Рассчитаны значения статической диэлектрической проницаемости $\varepsilon'_{ст} = 526.6$ и инкремента диэлектрической проницаемости $\Delta\varepsilon' = 508.7$, а также частоты релаксации $f_р = 1.84 \times 10^4$ Гц и времени релаксации $\tau = 5.4 \times 10^{-5}$ с. В [4] были представлены результаты высокочастотных диэлектрических измерений твердых растворов $TlIn_{1-x}Er_xSe_2$. Показано, что диэлектрические свойства $TlIn_{1-x}Er_xSe_2$ закономерно зависят от концентрации легирующей примеси Er (x = 0, 0.001, 0.005 и 0.01). Таким образом обнаруживается, что указанными выше физическими свойствами монокристаллов $TlInSe_2$ можно управлять, контролируя режим выращивания кристаллов и количество легирующей добавки.

Из вышеуказанного следует, что в своеобразной низкоразмерной структуре $TlInSe_2$ взаимодействия катионов, чувствительных к межатомным расстояниям, углам межатомных связей и другим структурным параметрам, могут существенным образом влиять на зонную структуру и физические свойства. Поэтому в твердых растворах замещения при сохранении кристаллической структуры $TlInSe_2$ проявляются новые особенности примесного состояния и переноса заряда.

В настоящей работе приведены результаты изучения влияния легирующей добавки сурьмы на диэлектрические свойства и электропроводность полученных монокристаллов на основе $TlInSe_2$, измеренные на переменном токе. Выбор количества легирующей добавки (x = 0.005 Sb) связан с тем, что хотя и $TlInSe_2$ имеет область гомогенности, но структурная неоднородность, связанная с большой концентрацией легирующей добавки, в корне может изменить физические свойства, в частности диэлектрическое поведение. Цель исследования состояла в том, чтобы определить зависимость диэлектрических свойств от заданной концентрации легирующей добавки, выяснить природу диэлектрических потерь в твердых растворах на основе $TlInSe_2$ (x = 0; 0.005 Sb) и установить механизм переноса заряда.

При легировании оценка замещения катионов в кристаллической решетке $TlInSe_2$ с учетом известных относительных электроотрицательностей In (1.78), Tl (1.62) и Sb (2.05 по шкале Полинга) и эффективных ионных радиусов катионов [5] указывает на то, что радиус Sb^{3+} (6 - координационное число) = 0.90 Å ближе к радиусу In^{3+} (6) = 0.80 Å, чем к радиусу Tl^{1+} (6) = 1.64 Å и Tl^{3+} (6) = 1.03 Å. Т.е. различие электроотрицательностей и ионных радиусов Sb^{3+}и In^{3+} соответствует "правилу 15 %", и частичное замещение индия сурьмой в $TlInSe_2$ более вероятно и соответствует условию образования твердого раствора замещения. А наличие слоисто-цепочечной структуры у $TlInSe_2$ является дополнительным благоприятным фактором для образования твердых растворов замещения на его основе.

Для получения $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ (x = 0; 0.005 Sb) использовали метод прямого синтеза. Исходными компонентами служили особо чистые химические элементы: Tl-000, In-000, Se - ОСЧ-16-4 и Sb - 5N. Поликристаллы $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ синтезировали из взятых в стехиометрических соотношениях элементов путем непосредственного их сплавления в вакуумированных до 10^{-3} Па кварцевых ампулах при 1050 ± 5 К в течение 5–7 ч. С целью гомогенизации образцов на основе $TlInSe_2$ их отжигали в вакууме при 750 К в течение 120 ч. Отожженные сплавы охлаждали до комнатной температуры в режиме выключенной печи. Завершенность синтеза и гомогенность полученных образцов, а также их индивидуальность контролировали методами дифференциального термического анализа (ДТА) и рентгеновского фазового анализа (РФА). РФА сплавов проводился на дифрактометре ДРОН-2 с использованием излучения CuK_α при комнатной температуре.

Монокристаллы получали из синтезированных $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ методом Бриджмена-Стокбаргера путем направленной кристаллизации [6]. Синтезированные образцы измельчали и помещали в кварцевые ампулы длиной 8–10 см с заостренным концом и внутренним диаметром 1 см. Вакуумированные до давления 10^{-3} Па кварцевые ампулы с веществами помещали в двухтемпературную печь для выращивания монокристаллов. В верхней зоне

печи поддерживалась температура 1050 ± 5 К (по данным ДТА температура плавления $TlInSe_2$ $T_{пл}$ = 1040 К), а в нижней зоне – 953 ± 10 К. Скорость перемещения ампулы в печи равнялась 0.3–0.5 см/ч, а градиент температуры у фронта кристаллизации составлял 25 ± 5 К. Указанный режим направленной кристаллизации оказался оптимальным для роста монокристаллов.

Диэлектрические коэффициенты монокристаллов $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ измерены резонансным методом [7]. Диапазон частот переменного электрического поля составлял 5×10^4–3.5×10^7 Гц.

Образцы из $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ для электрических измерений были изготовлены в виде плоских конденсаторов. В качестве электродов использована серебряная паста. Толщина монокристаллических образцов $TlIn_{1-x}Sb_xSe_2$ составляла 300–800 мкм. Все диэлектрические измерения проведены при 300 К. Воспроизводимость положения резонанса составляла по емкости ± 0.2 pF, а по добротности (Q = 1/tgδ) ±1.0–1.5 деления шкалы. При этом наибольшие отклонения от средних значений составляли 3–4 % для ε' и 7 % для tgδ.

Анализ результатов РФА образца $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ показал, что как и $TlInSe_2$ он является однофазным. Параметры решетки элементарной ячейки тетрагональной сингонии (пространственная группа $D_{4h}^{18} - I4/mcm$) $TlInSe_2$ имеют следующие значения: a = 8.084 ± 0.002 Å, c = 6.844 ± 0.004 Å. Эти параметры совпадают с данными [6] и близки к данным [8] (a = 8.075, c = 6.847 Å). Параметры решетки для образца $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ в пределах погрешности мало зависят от концентрации сурьмы. На дифрактограммах помимо фазы $TlInSe_2$ не обнаружены дополнительные рентгеновские максимумы.

На рис. 1 приведены частотные зависимости действительной составляющей комплексной диэлектрической проницаемости (ε') образцов $TlInSe_2$ и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$. Видно, что в $TlInSe_2$ (кривая *1*) во всем изученном диапазоне частот имеет место существенная дисперсия ε' (значение ε' по мере увеличения частоты от 5×10^4 до 3.5×10^7 Гц уменьшалось на один порядок). В $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (кривая *2*) с изменением частоты в этом же частотном диапазоне значение ε' уменьшалось в 2.4 раза, т.е. частотная дисперсия ε' после введения сурьмы в $TlInSe_2$ значительно уменьшалась.

Наблюдаемое в экспериментах уменьшение диэлектрической проницаемости монокристалла $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ с ростом частоты свидетельствует о релаксационной дисперсии [9]. Легирование кристаллов $TlInSe_2$ сурьмой приводило к заметному увеличению ε' при $f > 5 \times10^4$ Гц (рис. 1).

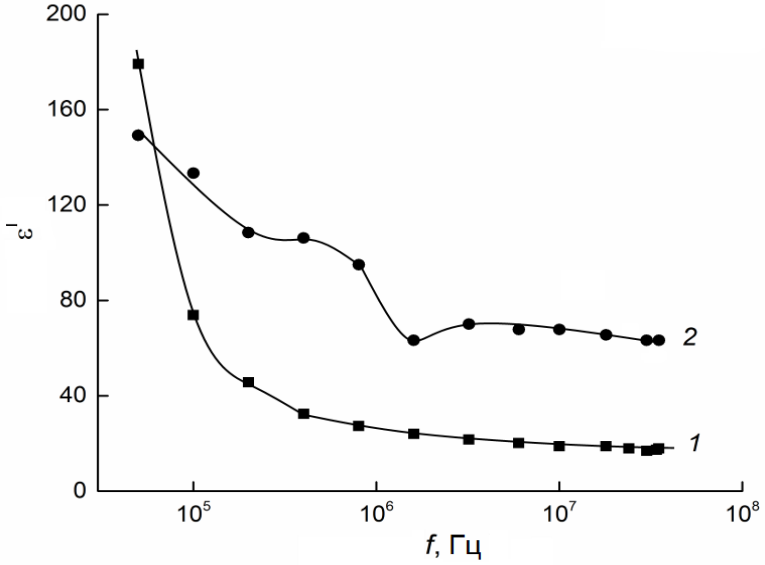


Рис. 1. Дисперсионные кривые ε'(*f*) для монокристаллов $TlInSe_2$ (*1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (*2*) при 300 К.

Частотные зависимости мнимой части комплексной диэлектрической проницаемости ε″ монокристаллов $TlInSe_2$ (кривая *1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (кривая *2*) приведены на рис. 2, которые также свидетельствуют о релаксационной дисперсии.

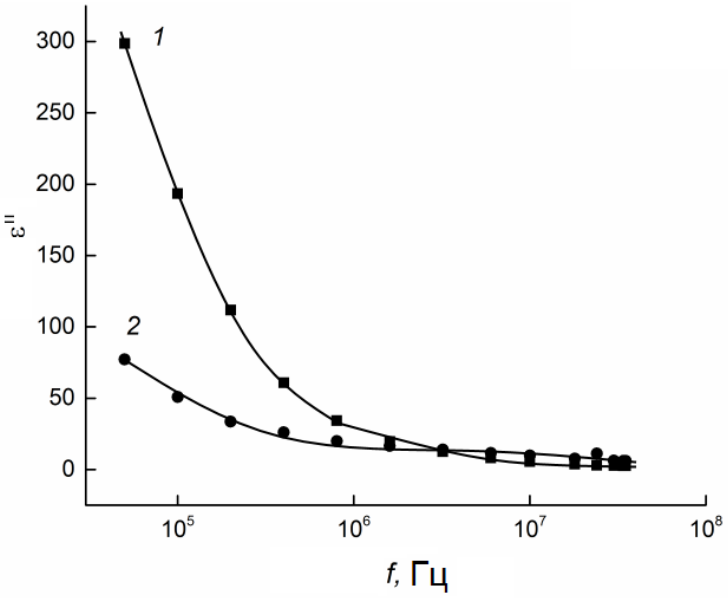


Рис. 2. Частотные зависимости мнимой составляющей комплексной диэлектрической проницаемости монокристаллов $TlInSe_2$ (*1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (*2*).

Значения тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) в монокристаллах $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ были существенно меньше, чем в $TlInSe_2$ (рис. 3). Кроме того, если в $TlInSe_2$ зависимость tgδ(*f*) имела ярко выраженный максимум, свидетельствующий о релаксационных потерях, то в $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ характер зависимости tgδ(*f*) свидетельствует о потерях сквозной проводимости [9].

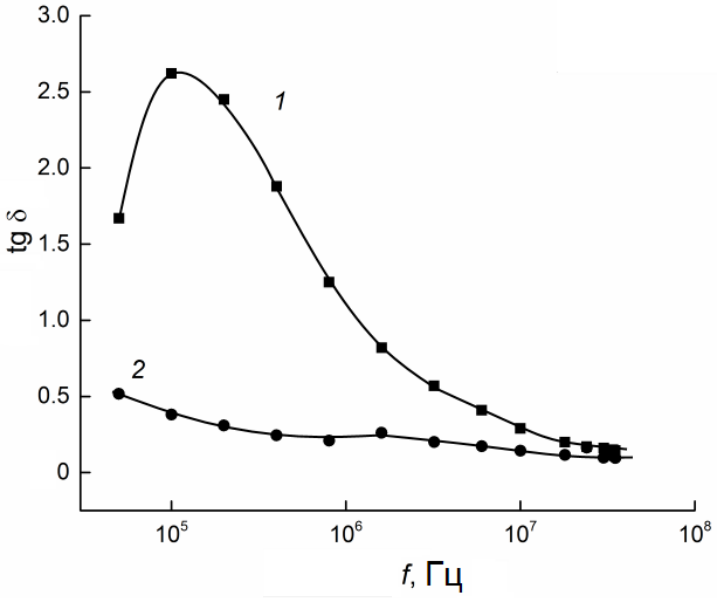


Рис. 3. Зависимости тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) в монокристаллах $TlInSe_2$ (*1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (*2*) от частоты приложенного электрического поля.

На рис. 4 представлены результаты изучения частотно-зависимой ac-проводимости (σ_{ac}) монокристаллов $TlInSe_2$ (кривая *1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (кривая *2*) при 300 K.

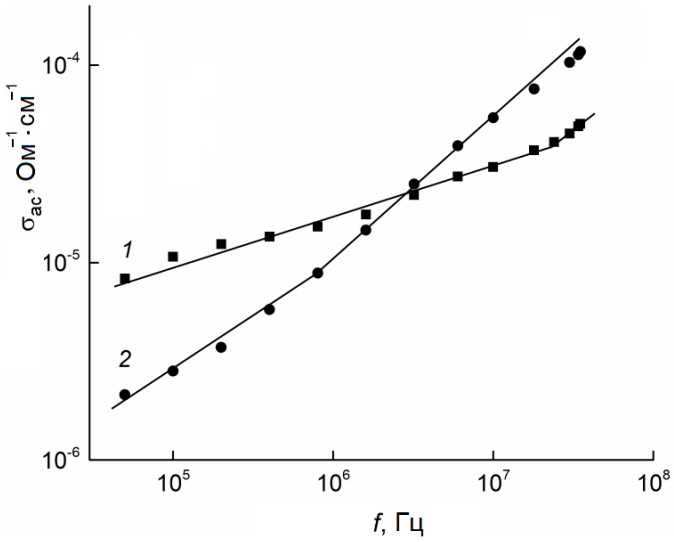


Рис. 4. Частотно-зависимая проводимость монокристаллов $TlInSe_2$ (*1*) и $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ (*2*) при T = 300 K.

Как видно из этого рисунка после введения сурьмы ac-проводимость кристалла $TlInSe_2$ уменьшалась (при $f = 5 \times 10^4$ Гц – в 4 раза). При увеличении частоты разница в значениях проводимости уменьшалась и при $f = 3.2 \times 10^6$ Гц сходила на нет, а затем проводимость $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ становилась больше, чем σ_{ac} $TlInSe_2$. В частотной области 5×10^4–2×10^7 Гц ac-проводимость монокристалла $TlInSe_2$ изменялась по закону $\sigma_{ac} \sim f^{0.3}$, а при $f = 2 \times 10^7$–3.5×10^7 Гц $\sigma_{ac} \sim f^{0.6}$. Ac-проводимость монокристалла $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ в частотной области 5×10^4–6×10^5 Гц изменялась по закону $\sigma_{ac} \sim f^{0.5}$, а при $f = 6 \times 10^5$–3.5×10^7Гц $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$.

Ac-проводимость зонного типа, как известно, является в основном частотно-независимой вплоть до 10^{10}–10^{11} Гц. Наблюдаемая нами экспериментальная зависимость $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$ в кристаллах на основе $TlInSe_2$ свидетельствует о том, что она обусловлена прыжками носителей заряда между локализованными в запрещенной зоне состояниями. Это могут быть локализованные вблизи краев разрешенных зон состояния или локализованные вблизи уровня Ферми состояния [10]. Но так как в экспериментальных условиях проводимость по состояниям вблизи уровня Ферми всегда доминирует над проводимостью по состояниям вблизи краев разрешенных зон, полученный нами закон $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$ свидетельствует о прыжковом механизме переноса заряда по состояниям, локализованным в окрестности уровня Ферми. Предложенная в [11] формула для такой проводимости имеет вид:

$$\sigma_{ac}(f) = \frac{\pi^3}{96} e^2 kTN_F^2 a_l^5 f \left[\ln\left(\frac{\nu_{ph}}{f} \right) \right]^4, \qquad (1)$$

где e – заряд электрона; k – постоянная Больцмана; N_F – плотность состояний вблизи уровня Ферми; $a_l = 1/\alpha$ – радиус локализации; α – постоянная спада волновой функции локализованного носителя заряда $\psi \sim e^{-\alpha r}$; ν_{ph} – фононная частота.

Согласно формуле (1) ac-проводимость зависит от частоты как $f\left[\ln(\nu_{ph}/f)\right]^4$, т.е. при $f \ll \nu_{ph}$ σ_{ac} пропорциональна $f^{0.8}$. К сожалению экспериментальные возможности не позволили нам достичь наблюдения прыжковой проводимости в монокристаллах $TlInSe_2$, так как для этого требовались частоты, превышающие 3.5×10^7 Гц.

С помощью формулы (1) по экспериментально найденным значениям $\sigma_{ac}(f)$ образцов $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ вычислили плотность состояний на уровне Ферми. Вычисленное значение N_F составляло 1.8×10^{18} эВ$^{-1}$·см$^{-3}$. При вычислениях N_F для радиуса локализации и фононной частоты взяты значения: a_l = 58 Å по аналогии с InSe [12] и $\nu_{ph} = 10^{12}$ Гц.

Согласно теории прыжковой проводимости на переменном токе среднее расстояние прыжков (R) определяется по формуле [8]:

$$R = \frac{1}{2\alpha} \ln\left(\frac{\nu_{ph}}{f}\right). \quad (2)$$

В формуле (2) значение f соответствует средней частоте, при которой наблюдается $f^{0.8}$ – закон. Вычисленное по формуле (2) значение R для монокристалла $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ составляло 319 Å. Это значение R в 5.5 раз превышает среднее расстояние между центрами локализации носителей заряда в изученных монокристаллах. Значение R позволило по формуле

$$\tau^{-1} = \nu_{ph} \cdot \exp(-2\alpha R) \quad (3)$$

определить среднее время прыжков в монокристаллах $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$: $\tau = 5.6 \times 10^{-8}$ с.
По формуле:

$$\Delta E = \frac{3}{2\pi R^3 \cdot N_F} \quad (4)$$

в $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ оценен энергетический разброс локализованных вблизи уровня Ферми состояний: $\Delta E = 8$ мэВ. А по формуле:

$$N_t = N_F \cdot \Delta E \quad (5)$$

определена концентрация глубоких ловушек, ответственных за ас-проводимость в этих образцах: $N_t = 1.4 \times 10^{16}$ см$^{-3}$.

Таким образом, легирование монокристаллов $TlInSe_2$ сурьмой ($x = 0.005$) приводило к модифицированию дисперсионных кривых $tg\delta(f)$, $\varepsilon'(f)$, $\varepsilon''(f)$ и $\sigma_{ac}(f)$. Во всей изученной области частот в $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ имели место потери на электропроводность. При высоких частотах ас-проводимость монокристаллов $TlIn_{0.995}Sb_{0.005}Se_2$ подчинялась закономерности $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$, характерной для прыжкового механизма переноса заряда по локализованным вблизи уровня Ферми состояниям. Нами оценены плотность ($N_F = 1.8\times10^{18}$ эВ$^{-1}$·см$^{-3}$) и энергетический разброс ($\Delta E = 8$ мэВ) состояний, лежащих в окрестности уровня Ферми, среднее расстояние ($R = 319$ Å) и время ($\tau = 5.6\times10^{-8}$ с) прыжков, а также концентрация глубоких ловушек ($N_t = 1.4\times10^{16}$ см$^{-3}$). Установлено, что за счет легирования монокристалла $TlInSe_2$ сурьмой можно управлять его диэлектрическими коэффициентами и ас-проводимостью.

Ədəbiyyat

1. Mustafaeva S.N., Ramazanzade V.A., Asadov M.M. // Materials Chemistry and Physics. 1995. V.40. № 2. pp. 142.
2. Мустафаева С.Н., Керимова Э. М., Магеррамов А.Б. // Неорган. материалы. 1997. Т. 33. № 11. с. 1325.
3. Мустафаева С.Н. // Журнал Радиоэлектроники РАН. 2013. № 7. С. 10.
4. Mustafaeva S.N., Kerimova E.M. and Gasanov A.I. // Acta Physica Polonica A. 2015. V. 128. №4. 697 p.
5. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. Пер. с англ./ Под ред. Б.Д. Степина и Р.А. Лидина. М.:Химия. 1987. 696 с.
6. Шелег А.У., Зуб Е.М., Ячковский А.Я., Мустафаева С.Н., Керимова Э.М. // Кристаллография. 2012. Т.57. №2. 332 с.
7. Мустафаева С.Н. // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2016. № 10. с. 74.
8. Muller D., Eulenberger G. and Hahn H. // Z. Anorg. Allg. Chem, 1973. V. 398. pp. 671.
9. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. С.Пб.-Москва-Краснодар. 2004. 368 с.
10. Мотт Н., Дэвис Э.. Электронные процессы в некристаллических веществах (пер. с англ., М.: Мир, 1974) 472 с.

11. Pollak M. // Phil. Mag. 1971. V. 23. P. 519.
12. Мустафаева С.Н., Асадов М.М., Исмайлов А.А. // Физика Низких Температур. 2010. Т. 36. №4. с. 394.

КОМПЛЕКСНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ ЛОКАЛИЗОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ В ТВЕРДЫХ РАСТВОРАХ $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$

Мустафаева С.Н., Гусейнова К.М.
Институт физики НАН Азербайджана, Баку
solmust@gmail.com

Монокристаллы $TlGaSe_2$, имеющие слоистую структуру, характеризуются сильной анизотропией физических свойств и являются перспективными для использования в качестве активных элементов в различных полупроводниковых устройствах. Так, в [1,2] были изучены температурные зависимости степени анизотропии проводимости монокристаллов $TlGaSe_2$, $TlGaS_2$ и $TlInS_2$, которые являются изоструктурными, и было установлено, что наибольшую степень анизотропии имеют монокристаллы $TlGaSe_2$. Монокристаллы $TlGaSe_2$ представляют интерес также в связи с высокой фоточувствительностью, эффектом памяти [3] и тем, что в них наблюдается последовательность фазовых переходов [4,5]. В [5] рентгенографическим методом обнаружены политипные модификации кристаллов $TlGaSe_2$, а в [6] приведены результаты низкотемпературных рентгенографических исследований $TlGaSe_2$.. Изучены также дисперсия комплексной диэлектрической проницаемости и проводимости монокристаллов $TlGaSe_2$ в радиочастотном диапазоне [7]. Синтезированы различные составы твердых растворов на основе $TlGaSe_2$ и изучены их физические свойства [8-13]. Малоизученными являются кристаллы $TlGaSe_2$, содержащие редкоземельные элементы. В материалах, содержащих Ln^{3+}, проявляются различные фазовые превращения. Имеют место обменные взаимодействия Ln^{3+}-ионов и металлов, валентные электроны которых с наивысшей энергией занимают p-орбиталь. Например, селениды Ln^{3+} характеризуются взаимодействием и гибридизацией между локализованными 4f- и блуждающими 5d-электронами [14]. Поэтому, как и в случае с тулием [13], частичное катионное замещение диспрозием (Dy), может влиять на физические свойства $TlGaSe_2$ и придать $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ новые свойства.
Цель настоящей работы – изучение влияния концентрации диспрозия на диэлектрические характеристики кристаллов $(1– x)TlGaSe2 \cdot xDy$, установление механизма переноса заряда в переменных электрических полях радиочастотного диапазона.

В качестве исходных компонентов использовали: Tl (Тл 00), Ga (Ga 5N), Se (ОСЧ 15-2), Dy (99,99%). Образцы $(1– x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0, 0.01, 0.03) синтезировали из взятых в стехиометрических соотношениях элементов путем непосредственного их сплавления в вакуумированных до 10^{-3} Па кварцевых ампулах при 1000 ± 5 K в течение 5–7 ч. Качественные кристаллы получали из синтезированных образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ методом Бриджмена, аналогично описанному в [13]. Рентгенофазовый анализ образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ проведен на дифрактометре марки D8-ADVANCE в режиме $0.5° < 2\Theta < 100°$ (Cu*K*α-излучение, λ= 1.5406 Å) при 40 кВ и 40 мА.

Диэлектрические коэффициенты образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ измерены на приборе **1920 Precision LCR Meter (IET LABS. INC. USA).** Диапазон частот переменного электрического поля составлял $20–10^6$ Гц. Напряженность приложенного к образцам электрического поля составляла 1 В, что соответствовало омической области вольт-амперных характеристик изученных образцов. Образцы из $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ для электрических измерений были изготовлены в виде плоских конденсаторов. В качестве электродов использована серебряная паста. Диэлектрические свойства измерены в

направлении, перпендикулярном слоям кристаллов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$. Толщина изученных образцов из $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ составляла от 80 до 220 мкм. Все диэлектрические измерения проведены при 298 К. Измерения емкости образцов проведены с точностью ± 0.01 пФ, а погрешность измерения добротности ($Q = 1/tg\delta$) составляла 0.001 %.

По данным ДТА температура плавления $TlGaSe_2$ составляет 1143 К. На дифрактограммах образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0, 0.01, 0.03) все имеющиеся рентгеновские рефлексы соответствовали фазе $TlGaSe_2$ и вплоть до x = 0.03 рефлексы других фаз отсутствовали. $(1– x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0,0.01, 0.03), как и $TlGaSe_2$, соответствуют моноклинной сингонии с пр. гр. C_6^{2h} (C 2/c) при 298 К. Параметры элементарной ячейки образцов на основе $TlGaSe_2$ (a = 15.623 (0.0002), b = 10,773 (0.0002), c = 10.744 (0,0002) Å согласуются с данными для $TlGaSe_2$ [6,13].

Ниже приведены результаты изучения диэлектрических свойств и электропроводности полученных твердых растворов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$, измеренных на переменном токе. Из результатов изучения частотной зависимости действительной составляющей комплексной диэлектрической проницаемости (ε') образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ следует, что во всем изученном диапазоне частот ε' для $TlGaSe_2$ и $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0.01) претерпевала существенный спад с увеличением частоты. В кристалах же $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0.03) ε' в частотной области 20–500 Гц возрастала, а затем наблюдался ее крутой спад вплоть до 1 МГц. Увеличение содержания диспрозия в кристаллах приводило к заметному увеличению ε'. Частотные зависимости мнимой части комплексной диэлектрической проницаемости ε'' твердых растворов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ также свидетельствуют о релаксационной дисперсии.

Частотные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь ($tg\delta$) в твердом растворе $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ (x = 0.03) характеризовались гиперболическим спадом, свидетельствующим о потерях сквозной проводимости. При высоких частотах имела место тенденция к возрастанию $tg\delta$, что свидетельствует о начале релаксационных потерь в исследуемых кристаллах. Введение диспрозия в $TlGaSe_2$ приводило к существенному увеличению $tg\delta$.

Нами изучена также частотно-зависимая ас-проводимость (σ_{ac}) твердых растворов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$. Значение σ_{ac} для твердых растворов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ было выше, чем для $TlGaSe_2$. На частотной зависимости $\sigma_{ac}(f)$ в $TlGaSe_2$ наблюдались два участка. Вначале имела место зависимость $\sigma_{ac} \sim f^{0.6}$, которая затем (при $f \geq 10^4$ Гц) переходила к закону $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$. В $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ на зависимости $\sigma_{ac}(f)$ наблюдались три участка. Вначале имела место зависимость $\sigma_{ac} \sim f^{0.5\text{-}0.6}$, которая затем сменялась зависимостью $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$, а с дальнейшим увеличением частоты вплоть до 1 МГц наблюдался суперлинейный участок $\sigma_{ac} \sim f^{1.2}$. Полученный нами закон $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$ свидетельствует о прыжковом механизме переноса заряда по состояниям, локализованным в окрестности уровня Ферми [15]. В первом столбце таблицы указаны интервалы частот (Δf), при которых в изученных нами кристаллах наблюдалась зависимость $\sigma_{ac} \sim f^{0.8}$. По экспериментально найденным значениям $\sigma_{ac}(f)$ образцов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ вычислили плотность состояний на уровне Ферми (N_F). Полученные для N_F значения приведены в таблице. Из таблицы видно, что увеличение концентрации диспрозия в твердых растворах $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ приводит к увеличению плотности состояний на уровне Ферми.

В рамках теории прыжковой проводимости на переменном токе [15] нами оценены среднее расстояние прыжков (R) и время прыжков (τ) в кристаллах $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$, значения которых размещены в четвертом и пятом столбцах таблицы. В $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ оценен также энергетический разброс локализованных вблизи уровня Ферми состояний (последний столбец таблицы). Из таблицы видно, что увеличение концентрации диспрозия в твердых растворах $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$ приводит к сужению энергетической полосы ΔE, увеличению плотности состояний на уровне Ферми, среднего расстояния и времени прыжков.

Таблица.

Параметры локализованных состояний в кристаллах твердых растворов $1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$, полученные из высокочастотных диэлектрических измерений

Состав кристалла $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xDy$	Δf, Гц	N_F, 10^{18} эВ$^{-1}$см$^{-3}$	τ, с	R, Å	ΔE, эВ
$x = 0$	$10^4–10^6$	1.98	10^{-6}	234	1.9×10^{-2}
$x = 0.01$	$10^3–10^5$	2.97	10^{-5}	273	8×10^{-3}
$x = 0.03$	$10^3–10^4$	7.14	10^{-4}	312	2.2×10^{-3}

Таким образом, установлено, что введение диспрозия в кристаллическую матрицу $TlGaSe_2$ модифицирует ее физические параметры.

Литература

1. Mustafaeva S.N. The interlayer energy barrier in the anisotropic $TlB^{III}C^{VI}_2$ monocrystals, Fizika. 11 (2005) 36–37.
2. Мустафаева С.Н., Асадов М.М. Температурная зависимость степени анизотропии проводимости слоистых монокристаллов $TlB^{III}C^{VI}_2$ (B^{III} = In, Ga; C^{VI} = S, Se) // Энциклопедия инженера-химика. № 8 (2010) 26–29.
3. Мустафаева С.Н., Мамедбейли С.Д., Асадов М.М., Мамедбейли И.А., Ахмедли К.М. Релаксационные электронные процессы в монокристаллах $TlGaSe_2$, ФТП. 30 (1996) 2154–2158.
4. Шелег А.У., Иодковская К.В., Курилович Н.Ф. Влияние γ-облучения на электропроводность и диэлектрические свойства кристаллов $TlGaSe_2$ при низких температурах, ФТТ. 40 (1998) 1328–1331.
5. Плющ О.Б., Шелег А.У. Политипизм и фазовые переходы в кристаллах $TlInS_2$ и $TlGaSe_2$, Кристаллография. 44 (1999) 873–877.
6. Шелег А.У., Шевцова, Гуртовой В.Г., Мустафаева С.Н., Керимова Э.М. Низкотемпературные В.В. рентгенографические исследования монокристаллов $TlInS_2$, $TlGaS_2$ и $TlGaSe_2$ // Журнал Поверхность, рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. № 11 (2013) 39–42.
7. Мустафаева С.Н. Дисперсия комплексной диэлектрической проницаемости и проводимости монокристаллов $TlGaSe_2$ при радиочастотах // Журнал Радиоэлектроники. № 1 (2015) 1–11.
8. Мустафаева С.Н., Гасанов А.И. Релаксационные явления в монокристаллах $TlGa_{0.99}Fe_{0.01}Se_2$, ФТТ. 46 (2004) 1937–1941.
9. Мустафаева С.Н. Диэлектрические свойства монокристаллов $TlGa_{1-x}Fe_xSe_2$ в переменных электрических полях, Журнал Радиоэлектроники. № 5 (2008) 1–11.
10. Mustafaeva S.N. Effect of partial transition metals substitution for gallium on the ac electric and dielectric properties of $TlGaS_2$ and $TlGaSe_2$, Power engineering problems. no.2. (2010) 58-61.
11. Мустафаева С.Н., Асадов М.М., Керимова Э.М. Влияние состава кристаллов $TlGa_{1-x}Er_xSe_2$ на их диэлектрические характеристики и параметры локализованных состояний, ФТТ. 55 (2013) 2346–2350.
12. Мустафаева С.Н., Асадов С.М., Годжаев М.М., Магеррамов А.Б. Комплексная диэлектрическая проницаемость и проводимость полученных твердых растворов $(TlGaSe_2)_{1-x}(TlInS_2)_x$ в переменных электрических полях // Неорган. материалы. 52 (2016) 1168–1174.
13. Мустафаева С.Н., Асадов С.М., Керимова Э.М. Диэлектрические свойства и проводимость кристаллов $(1–x)TlGaSe_2 \cdot xTm$ // Неорган. материалы, 54 (2018) 662–667.
14. Gmelin Handbook of Inorganic Chemistry. Sc, Y, La–Lu Rare Earth Elements. Compounds with Se, Bergmann, H., Ed., Berlin: Springer, 1986, 8th ed., system no. 39. 555 p.

15. Мотт Н., Дэвис Э., Электронные процессы в некристаллических веществах: пер. с англ. 2-е изд., перераб. и доп. В 2 томах. М.: Мир, 1982. Т. 1. 368 с. Т. 2. 664 с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ПЛЕНКАХ СПЛАВОВ КРЕМНИЯ

Наджафов Б.А., Абасов Ф.П.
Институт радиационных проблем НАН Азербайджана, Баку
bnajafov@inbox.ru

В работе исследованы спектры ИК поглощения в пленках сплавов кремния *a* -Si:,H*a*-nk-C:H (*a*- аморфные,nk-нано кристаллические) в диапазоне энергии 0,03÷3,0 эВ. Определены оптические коэффициенты поглощения (α) пленок для слабо и сильно поглощающих областей спектра, а также коэффициенты преломления (n) и коэффициенты ослабления ($к_0$) для различных прозрачных и не прозрачных подложек.

В мировой науке проводилось достаточное исследование в направлении измерения и изучения тонких пленок. Однако в направлении измерения интерференции и расчета оптического поглощения не получены конкретные формулы, которые могли бы упростить результаты экспериментальных работ. В этой работе проводился краткий анализ опубликованных многочисленных статей и получены расчеты, улучшающие работы исследователей.

Пленки Si и их сплава характеризуется различными структурными фазами. Наиболее интересными из них являются кристаллическими зерна, находящиеся в аморфной матрице.

Нано размерные эффекты тонких пленок сопровождаются образованием нано трубок, нано проволок, нано частиц, фуллеренов, эндо фуллеренов, графитов, графинов, квантовая точка, квантовая яма, кластеров и др. Образование этих нано материалов обычно связано структурными дефектами, наличием и ролью водорода в их составе. В литературе оптические свойства нано материалов изучены недостаточно.

Поэтому измерение оптических параметров – коэффициентов поглощения (α), отражения (R), пропускания (T), преломления (n), коэффициент ослабления ($к_0$), толщины (d) тонких пленок и определение на их основе ширины запрещенной зоны (E_0) представляют интересным [1-2].

При определении оптических констант, коэффициентов поглощения (**α**) и преломления (**n**), ослабления ($к_0$) измеряется величина пропускания **T**, отражения **R** [1-2]. Используя условие сохранения энергии можно найти коэффициент поглощения α:

$$\alpha + R + T = 1.$$

Из-за многократных отражений в подложке и пленке, задача установления связи между **R** и **T** и оптическими константами не тривиальна. Обычно делается несколько упрощающих предположений для получения связи измеряемых величин **R, T, α, n** и $\mathbf{к_0}$. При прохождении светом границы раздела двух сред, падающий луч разбивается на отраженный и преломленный. Направления этих лучей определяется законами геометрической оптики – законами отражения и преломления. Однако, полное описание происходящих при этом явлений требует определения интенсивности и состояния поляризации отраженного и преломленного лучей. Для плоской границы раздела двух изотропных не поглощающих сред интенсивность и состояние поляризации отраженного и преломленного лучей определяется формулами Френеля. Из электродинамики известно, что поглощающие среды в отличие от диэлектриков характеризуются комплексным значением диэлектрической проницаемости, следовательно, и комплексным показателем преломления:

$$\tilde{n} = n - ik_0,$$

Действительная часть комплексного показателя преломления определяет скорость распространения волны в веществе, а его мнимая часть характеризует затухание волны при

ее распространении в поглощающей среде и называется показателем поглощения. Величины n и $к_0$ определяют оптические свойства вещества и их часто называют оптические константами данного вещества. При падении света на плоскую поверхность поглощающей среды, формулы Френеля сохраняют свой вид, с той только разницей, что действительный показатель преломления заменяется комплексной величиной $\tilde{n}$.

На практике всегда имеют дело с толстой подложкой ($d_3 >> \lambda$). В этом случае интерференционные явления не наблюдаются, поскольку измерение производится не для одной длины волны λ, а для некоторого участка спектра $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$, пропускаемого монохроматором. Анализ достаточно подробных обзоров работ, в которых обсуждается формула для определения T, позволяет нам воспользоваться конкретным известным соотношением [1-2]:

Если сделаем замену $\exp(-2\alpha d) = t$, то:

$$R_{12} = \frac{R_1 + (1-2R_1)R_2 t}{1 - R_1 R_2 t}$$

$$\begin{aligned}
&(1-R_1R_2)R_{12}t = R_1 + (1-2R_1)R_2 t,\\
&[(1-R_1R_2)R_{12} - (1-2R_1)R_2]t = R_1,\\
&(1-R_1R_2R_{12} - R_2 2R_1R_2)t = R_1,\\
&[(1-R_2) - (1+2R_{12})R_1R_2]t = R_1,
\end{aligned} \tag{1}$$

$$t = \frac{R_1 \exp(-2\alpha d)(1-2R_1)}{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2},$$

$$\exp(-2\alpha d) = \frac{R_1}{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2},$$

$$\exp(\alpha d) = \sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}},$$

$$\alpha d = \ln\sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}},$$

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\sqrt{\frac{(1-R_2)-(1+R_{12})R_1R_2}{R_1}}.$$

Из этого уравнении проводим замену R_2 на R_1, а также R_{12} на R_{23} и подставив в уравнение (14) получаем следующую формулу:

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R_1)-(1+R_{23})R_2R_1}{R_2}. \tag{2}$$

Используя коэффициент пропускания $T_{2,3}$ находим α следующим образом. Если здесь сделаем замену $\exp(-\alpha d) = t > 0;\ T_{23} = T$, то:

$$T = \frac{(1-R_1)(1-R_2)t}{1-R_1R_2t^2}$$

$$1 - R_1R_2t^2 = \frac{(1-R_1)(1-R_2)t}{T},$$

$$t = -\frac{1}{2T}\frac{(1-R_1)(1-R_2)}{R_1R_2} \pm \sqrt{\left[\frac{(1-R_1)(1-R_2)}{2TR_1R_2}\right]^2 + \frac{1}{R_1R_2}}.$$

Если $t > 0$, то:

$$t = -\frac{1}{2T}\frac{(1-R_1)(1-R_2)}{R_1R_2} + \frac{1}{2TR_1R_2}\sqrt{(1-R_1)(1-R_2)} + \sqrt{4T^2R_1R_2},$$

$$\exp(-\alpha d) = t > 0;\ T_{23} = T\ ,$$

$$\exp(-\alpha d) = \frac{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2 R_1 R_2} - (1-R_1)(1-R_2)}{2T_{23}R_1R_2}$$

$$\alpha = \ln\frac{1}{d}\cdot\frac{2T_{23}R_1R_2}{\sqrt{(1-R_1)^2(1-R_2)^2 + 4T_{23}^2 R_1 R_2} - (1-R_1)(1-R_2)}\ .$$

Частные случаи:

Если $R_1 = R_2 = R$, тогда из уравнения (1):

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R)-(1+R_{12})R^2}{R}\ . \qquad (3)$$

Из уравнения (2):

$$\alpha = \frac{1}{2d}\ln\frac{(1-R)-(1+R_{23})R^2}{R}\ . \qquad (4)$$

и

$$\alpha = \frac{1}{d}\ln\frac{2T_{23}R^2}{\sqrt{(1-R)^4 + 4T_{23}R^2} - (1-R)^2}\ . \qquad (5)$$

Для аморфных, нано кристаллических (*a* -Si:H *a*-nk-C:H) пленок оптическую ширину зоны определяют из данных по поглощению, которые описывается в следующем виде:

$$(\alpha(\omega)\hbar\omega) = const(\hbar\omega - E_0)^{\frac{1}{2}}\ , \qquad (6)$$

здесь α – коэффициент поглощения, E_0 – ширина запрещенной зоны, которая определяется из наклона зависимости $(\alpha(\omega)\hbar\omega)$ [2].

Отметим, что полученные результаты также можно использовать и для других полупроводниковых материалов в том числе GeTe, SnTe, PbTe, a-nк-Si:H:B, a-nк-Si:H:P, мк-Si:H, мк-Si:H:P, мк-Si:H:B, мк-Si:C:H, $Si_{1-x}O_x$, a-$Si_{1-x}N_x$:H и др.

Результаты полученные в данной работе дают возможность определить коэффициент поглощения (α), ширину запрещенной зоны (E_0), коэффициент пропускания света (T), коэффициент отражения (R), коэффициент преломления (n), и толщину пленок (d) во время и после осаждения пленок сплавов *a* -Si:H *a*-nk-C:H.

Данные параметры можно также определить с помощью спектрометров ИКС-21, ИКС-14А, ИКС-22, ИКС-29, Фурье-ИК, Varian 640 JR, в области энергий 0,03 ÷ 3,0 эВ и более.

Литература

1. Наджафов Б.А. Оптические свойства тонких пленок a-$Si_{1-x}Ge_x$:H (x=0÷1). // International Journal of Applied and fundamental research, 2017, №1, pp.20-26
2. Najafov B.A. Determining the amount of hydrogen in thin films well a-$Si_{1-x}Ge_x$:H (x=0÷1) for elec tronic devices/ // Journal of Material Sciences & Engineering, 2016, v.5, issue 6, pp.71-76

РАСЧЕТ СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛ С ОТКРЫТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Пашаев Ф. Г., Ахмедов А. И., Байрамова Д. Б., Агаева У.Т.
Бакинский государственный университет

Известно, что некоторые физические параметры молекул могут быть найдены на основе экспериментальных данных об их геометрических структурах и колебательно – вращательных спектрах, которые в ряде случаев являются недостаточно надежными. Поэтому использование методов квантовой механики при вычислении различных физико-химических параметров, в том числе спектроскопических параметров двухатомных молекул, приобретает большое значение. Теоретические изучение свойств молекул считается одной из центральных проблем молекулярной физики. Такие исследования, основанные на решениях соответствующих квантовомеханических уравнений, позволяют устанавливать свойства молекул, которые трудно, а иногда и невозможно изучать экспериментально. Многие соединения в том числе радикалы обладают слишком большой реакционной способностью, и вследствие этого их нельзя изолировать и изучать обычными экспериментальными методами. На основе предварительно вычисленных свойств удалось обнаружить в межзвездном пространстве некоторые радикалы и ионы. Эти частицы обладают очень малым временем жизни в земных лабораторных условиях. Молекулярные свойства таких радикалов можно определить лищь неэмпирическим вычислением. Путем решения уравнения Шредингера для молекул можно определить расположение энергетических уровней, характера распределения электронной плотности и.т.л. Однако уравнения Шредингера для молекул точно не решается и его решают приближенными методами. Одним из наиболее плодотворным является метод самосогласованными поля ХФР. В этом методе волновая функция молукулы представляется в виде детерминанта, составленного из одноэлектронных молекулярных орбиталях. Молекулярные орбитали ищутся в виде линейной комбинации атомных орбиталей (АО). Коэффициенты АО в молекулярных орбиталях определяются путем решения уравнений ХФР. Тогда средние значения различных физико-химических величин молекулы выражаются через коэффициенты в молекулярных орбиталях и многоцентровые матричные элементы между АО, содержащие соответствующим этим величинам операторы. В литературе расчету спектроскопических параметров двухатомных молекул посвящены много работ [1-4]. В этих работах в основном исследуются молекулы с замкнутой электронной оболочкой.

В данной работе проводится расчет спектроскопических параметров двухатомных молекул с открытой электронной оболочкой в базисе слейтеровских функций.

Как известно для вычисления спектроскопических параметров двухатомных молекул требуется аналитическое выражение полной энергии в зависимости от межъядерного расстояния [5]. При квантово-механических расчетах для полной энергии аналитическое выражение не получается. Такие расчеты дают лишь таблицу значений энергии молекулы при различных значениях межъядерного расстояния. Поэтому поставленная задача заключается в нахождении более точного аналитического выражения для полной энергии по таблице значений энергии. В работе [6] полная энергия двухатомных молекул представляется в виде ряда Данхэма:

$$E(R) = a_0\left(\frac{R-R_e}{R_e}\right)^2\left\{1+\sum_{i=1}^{\infty} a_i\left(\frac{R-R_e}{R_e}\right)^i\right\} \qquad (1)$$

где R – межъядерное расстояние, R_e – равновесное межъядерное расстояние, a_i – параметры потенциала.

Величины a_i определяют спектроскопические параметры двухатомных молекул [7]:

$$\omega_e = \frac{1}{2\pi c R_e}\sqrt{\frac{2a_0}{\mu}}, \; B_e = \frac{h}{8\pi^2 c\mu R_e^2} \tag{2}$$

Постоянная ангармоничности ($\omega_e\chi_e$) и постоянная взаимодействия колебаний и вращений (α_e) определяются согласно [7]:

$$\omega_e x_e = -\frac{3}{2}B_e\left(a_2 - \frac{5}{4}a_1^2\right), \quad \alpha_e = -6\frac{B_e^2}{\omega_e}(1+a_1) \tag{3}$$

Полная энергия молекул определяется по формуле

$$E = \int U^* \hat{H} U d\tau \tag{4}$$

где U – детерминантная волновая функция молекул, $\hat{H}$ – оператор Гамильтона в адиабатическом приближении, $d\tau$ – элемент объема.

Расчеты проводились для молекул BeH и CH с открытой электронной оболочкой. Детерминантные волновые функции для молекулы CH приведены в работе [8]. Электронная конфигурация BeH имеет следующий вид: $1\sigma^2 2\sigma^2 3\sigma^1$. Конфигурация вырождена двукратно. Этой конфигурации соответствуют две детерминантные волновые функции. Они отличаются друг от друга квантовым числом m_s электрона в незамкнутой $3\sigma^1$ оболочке.

$$U_1 = \frac{1}{\sqrt{5!}}\det\{U_{100\frac{1}{2}}\, U_{100-\frac{1}{2}}\, U_{200\frac{1}{2}}\, U_{200-\frac{1}{2}}\, U_{300\frac{1}{2}}\} \tag{5}$$

$$U_2 = \frac{1}{\sqrt{5!}}\det\{U_{100\frac{1}{2}}\, U_{100-\frac{1}{2}}\, U_{200\frac{1}{2}}\, U_{200-\frac{1}{2}}\, U_{300-\frac{1}{2}}\} \tag{6}$$

В качестве атомных орбиталей мы использовали Слейтеровские функции. Слейтеровские атомные орбитали для атомов C и H приведены в работе [8]. $1s-$, $2s-$ и $2p_z-$ Слейтеровские атомные орбитали атома Be имеют следующий вид:

$$\chi_{1s}(Be) = \chi_{100}(3{,}61791;\vec{r}) = \frac{6{,}88156}{\sqrt{\pi}}e^{-3{,}61791r} \tag{7}$$

$$\chi_{2s}(Be) = \chi_{200}(0{,}91015;\vec{r}) = \frac{0{,}45627}{\sqrt{\pi}}r\,e^{-0{,}91015r} \tag{8}$$

$$\chi_{2p_z}(Be) = \chi_{210}(0{,}99008;\vec{r}) = \frac{0{,}95135}{\sqrt{\pi}}r\,e^{-0{,}99008r}\cos\theta \tag{9}$$

Были вычислены численные значения полной энергии для молекул BeH и CH. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Как в работах [5,9,10] полную энергию двухатомных молекул аппроксимировали в виде следующего многочлена

$$E(R) = b_0 + b_1 R + b_2 R^2 + b_3 R^3 \tag{10}$$

Таблица 1

BeH		CH	
R (a.e.)	E (a.e.)	R (a.e.)	E (a.e.)
2,55	-15,126396	2,20	-38,156809
2,65	-15,129481	2,30	-38,160777
2,70	-15,130282	2,40	-38,163061
2,75	-15,130587	2,50	-38,164025
2,80	-15,130400	2,60	-38,163619
2,85	-15,129731	2,70	-38,161545
2,95	-15,127025	2,80	-38,157454

Неизвестные коэффициенты b_0, b_1, b_2 и b_3 вычислялись с помощью метода наименьших квадратов. Применяя метод наименьших квадратов была получена следующая система линейных алгебраических уравнений по коэффициентам b_0, b_1, b_2 и b_3

$$\begin{cases} 7b_0 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i\right) b_1 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^2\right) b_2 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^3\right) b_3 = \sum_{i=1}^{7} E_i \\ \left(\sum_{i=1}^{7} R_i\right) b_0 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^2\right) b_1 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^3\right) b_2 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^4\right) b_3 = \sum_{i=1}^{7} E_i R_i \\ \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^2\right) b_0 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^3\right) b_1 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^4\right) b_2 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^5\right) b_3 = \sum_{i=1}^{7} E_i R_i^2 \\ \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^3\right) b_0 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^4\right) b_1 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^5\right) b_2 + \left(\sum_{i=1}^{7} R_i^6\right) b_3 = \sum_{i=1}^{7} E_i R_i^3. \end{cases} \tag{11}$$

Была решена система уравнений (11) и найдены численные значения коэффициентов b_0, b_1, b_2 и b_3 для молекул BeH и CH. В результате были определены аналитические выражения потенциальной функции (в.а.е.) для молекул BeH и CH, соответственно

BeH $$E(R) = -13{,}618106 - 1{,}378298R + 0{,}402436R^2 - 0{,}036813R^3 \tag{12}$$

CH $$E(R) = -37{,}009267 - 1{,}193975R + 0{,}400111R^2 - 0{,}042924R^3 \tag{13}$$

Эти функции позволяют вычислить спектроскопические параметры молекул BeH и CH.

Подставляя (10) в (7), находим

$$a_0 = R_e^2(b_2 + 3b_3R_e), \quad a_1 = \frac{R_e^3}{a_0} b_3, \quad a_2 = 0. \tag{14}$$

Из условия $\left.\frac{dE(R)}{dR}\right|_e = 0$ имеем

$$R_e = \left(\frac{f - b_2}{3b_3}\right) \cdot 0{,}52917 \tag{15}$$

где $f = +\sqrt{b_2^2 - 3b_1b_3}$.

Учитывая выражение (14) в (2) и (6), а также выражая, входящие в формулу (2) и (3) величины в единицах см$^{-1}$, были получены

$$\omega_e(sm^{-1}) = 5140{,}81 \cdot \sqrt{\frac{f}{\mu}}, \tag{16}$$

$$\omega_e x_e(sm^{-1}) = 7{,}8845 \cdot 10^{16} \frac{g^2}{\omega_e^4 \mu^2}, \tag{17}$$

$$B_e(sm^{-1}) = \frac{16{,}856}{\mu \cdot R_e^2}, \tag{18}$$

$$\alpha_e(sm^{-1}) = \frac{1{,}7773 \cdot 10^7 B_e^3 g R_e^3}{\omega_e^3} - \frac{6B_e^2}{\omega_e}, \tag{19}$$

где $g = -b_3$. В (16) - (19) R_e берутся в ангстремах, а абсолютные значения величин f, μ и g в атомных единицах.

Используя (16), (17), (18) и (19) были вычислены спектроскопические параметры

молекул BeH и CH. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Молекулы	R_e (Å)	ω_e (см$^{-1}$)	$\omega_e x_e$ (см$^{-1}$)	B_e (см$^{-1}$)	α_e (см$^{-1}$)
BeH	1,455 (1,297)	2379,91 (2058)	17,868 (35,5)	8,783 10,31	0,008 0,3
CH	1,315 (1,12)	2115,95 (2859)	36,01 (63,3)	10,475 (14,19)	0,11 (0,005)

В скобках приведены экспериментальные значения спектроскопических параметров молекул BeH и CH.

Как видно из таблицы 2, существует некоторое расхождение между вычисленными в данной работе значениями и экспериментальными. Это результат того, что был использован ограниченный базис Слейтеровских функций и показатели экспоненты Слейтеровских функций во всех значениях межъядерного расстояния взяты одинаковыми и равными ξ_e. Значения ξ_e вычислены по формуле данной в [11].

Литература

1. Chantal T. Falzon, Delano P. Chong, Feng Wang // J. of Computational Chemistry. 2005. V. 27. N2. p.11
2. Shi, D.H.; Liu, H.; Sun, J.F.; Zhu, Z.L.; Liu, Y.F. // J. Mol. Spectrosc. 2011. V. 269. pp. 143
3. Zun Lue Zhu, Qing Peng Song, Su Hua Kou, Jian Hua Lang and Jin Feng Sun // Inter. J. of Mol. Sciences. 2012. V. 13. pp. 2501
4. Salman Mahmoud. Theoretical study of diatomic molecules BN, SiN and LaN, Electronic structure and spectroscopy, Theoretical and/or Physical Chemistry, Universite Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, 2016, pp. 214
5. Fraga S., Ransil B.Y. // J. Chem. Phys., 1961. V. 35. pp. 669
6. Dunham J.L. // Phys. Rev. 1932. V. 41. N6. pp. 721
7. Шуркус А.А., Ракаускас Р.И., Болотин А.Б. // Литовский физический сборник, 1983. Т. XXIII., № 4, с. 42
8. Ahmadov A.I., Pashaev F.G., Bairamova D.B., Gasanov A. G. // Russian Physics Journal, Vol. 61, No. 10, 1848 (2019).
9. Морозов В.П., Безверхняя Г.И. // Ж. Структ. Химии. 1979. Т. 20. № 5. с.796
10. Mehler E. L., Ruedenberg K., Silver D.M. // J. Chem. Phys. 1970. V. 52. N 3. pp. 1181
11. Bessis N. and Bessis G. // J. Chem. Phys. 1981. V. 74. N 6. pp. 3628

ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ И КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ АМОРФНОГО AS_2S_3.

Фатуллаева Г.М.

Института катализа и неорганической химии НАНА

В настоящее время наиболее интенсивно исследуются и используются аморфные полупроводники, в частности, халькогенидные стеклообразные полупроводники (ХСП). [1]. Позиции оптической записи и обработки информации ХСП обладают рядом интересных свойств и характеристик.Например, три-сульфид мышьяка (As_2S_3) и триселенид мышьяка (As_2Se_3) являются характерными представителями халькогенидных стекол.В данной работе приводятся результаты измерения Фотолюминесценция и комбинационное рассеяние аморфного As_2S_3.Спектры приведены на рис. 1 и 2.

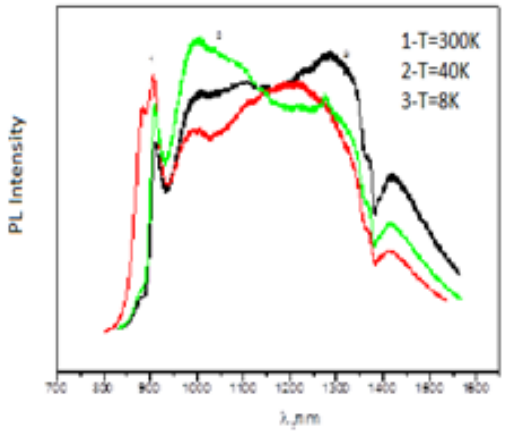


Рис.1.Спектры фотолюминесценция a-As_2S_3

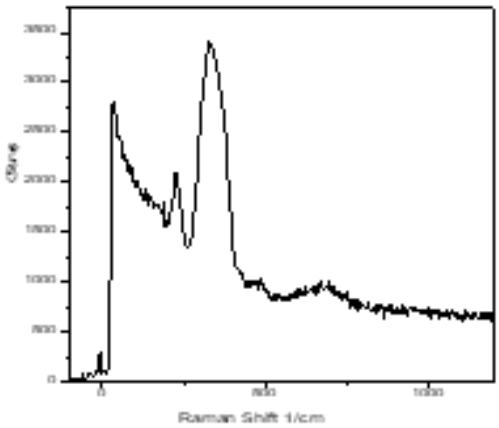


Рис.2. Фононный спектр a-As_2S_3

Первая из двухкомпонентной линии ФЛ, расположенная при E≈1.4эВ имеет энергию на 41мэВ меньше, чем вторая при E≈1.359эВ. Эта разность соответствует энергии самого интенсивного ТО- фонона (с центром при 331см$^{-1}$=41мэВ), обнаруженного спектрах комбинационного рассеяния в области фононного спектра, полученных нами при помощи конфокального Раман- спектрометра с лазерным излучением λ=532нм, представленным на рис.2. При этом интенсивность линии ФЛ при E≈1.4эВ с понижением температуры сильно уменьшается, тогда как интенсивность ФЛ при 1.359эВ уменьшается незначительно. Эти два факта наводят на мысль, что первая линия ФЛ является фононным повторением второй линии ФЛ при 1.36эВ. Начальное и конечное состояния двух линий ФЛ одинаковые, но первая происходит с одновременным испусканием ТО- фонона с энергией 41мэВ.

Спектр ФЛ в ИК диапазоне частично подобный полученного нами (только при 800-950нм) был обнаружен в работах [2-3] при возбуждении образца, a-As_2S_3 от лампы накалывания с длиной волны (1-098мкм) 1.245-1.265эВ с максимумом при несколько больше, чем 1.2эВ, который наблюдается так же и в нашем эксперименте, представленном на рис.1. Однако линия ФЛ у этих авторов настолько широка($\Delta E_{1/2}$≈0.3-0.4эВ), что не исключается возможность, что она охватывает и линию ФЛ обнаруженную нами при 1.4эВ.

Авторы работы [3] интерпретировали широкую линию ФЛ с максимумом при 1.13 эВ как наличие рекомбинационного центра, расположенного в средине запрещенной зоны, обусловленное наличием оборванных связей в a-As_2S_3

Литература

1. Zakery A., Elliott S.R. Optical properties and applications of chalcogenide glasses // J. Non-Cryst. Sol., 330, 1 (2003).

2. Glasses S.G. Bishop and Mitchell D.L. Photoluminescence Excitation Spectra in ChsocogenifiePhys. Rev B Vol 8, № 12 ,1973

3. Kolomiets B.T., Momontova T.N. and Babaev A.A. Radiative recombination in vitreous and single crystal As_2S_3 AND As_2Se_3 // J. Non-Cryst. Solids 4, 289 *(1970)*

4. Street R.A., Searle T.M. and Austin I.G. Photoluminescence in amorphous As_2S_3 // J. Phys. C: Solid State Phys., Vol. 6, 1973.

HİGHER TWİST EFFECTS İN PHOTON-PHOTON COLLİSİON

[1]*Ahmadov A. I.*, [1]*Zeynalabdınlı R.Ə.*, [2]*Dadashov E. A .*
[1]*Baku State University*
resmiyye.zeynal1994@gmail.com

In this article, we investigate the contribution of the high twist Feynman diagrams to the large- single pseudoscalar and vector mesons inclusive production cross section in two-photon collisions and we present the general formulae for the high and leading twist dierential cross sections. The pion wave function where two non-trivial Gegenbauer coecients a_2 and a_4 have been extracted from the CLEO data, Braun–Filyanov pion wave function, the asymptotic and the Chernyak–Zhitnitsky wave functions are all used in the calculations. For ρ-meson we used the Ball–Braun wave function. The results of the calculations reveal that the high twist cross sections, the ratio R, the dependence transverse momentum p_T and the rapidity y of meson in the $\phi_{CELO}(x,Q^2)$ wave function case is very close to the $\phi_{asy}(x)$ asymptotic wave function case. It is shown that the high twist contribution to the cross section depends on the choice of the meson wave functions.

1. Introduction

During the last few years, a great deal of progress has been made in the investigation of the properties of hadronic wave functions. The notion of distribution amplitudes refers to momentum fraction distributions of partons in meson, in particular, Fock state with fixed number of components. For the minimal number of constituents, the distribution amplitude Φ is related to the Bethe–Salpeter wave function ϕ_{BS} by

$$\phi(x) \approx \int d^2 k_\perp \phi_{BS}(x, k_\perp). \tag{1}$$

2. Contribution of the High Twist Diagrams

The high twist Feynman diagrams, which describe the subprocess $\gamma q \to Mq$, contributes to $\gamma\gamma \to MX$ for the meson production in the photon–photon collision and are shown in Fig. The amplitude for this subprocess can be found by means of the Brodsky–Lepage formula

$$M(\hat{s},\hat{t}) = \int_0^1 dx_1 \int_0^1 dx_2 \delta(1-x_1-x_2)\phi_M(x_1,x_2,Q^2) T_H(\hat{s},\hat{t};x_1,x_2) \tag{2}$$

Most of these factors have not been well determined, either theoretically nor experimentally. Thus they cause very large uncertainty in the computation of the cross section of process $\gamma\gamma \to MX$. In general, the magnitude of this uncertainty is much larger than the sum of all the highs twist contributions, so it is very difficult to extract the high twist contribut.

The longitudinally and transversely polarized ρ meson states with the momentum,

$$\phi_{L(T)}^{asy}(x) = \sqrt{6} f_\rho^{L(T)} x(1-x),$$

$$\phi_{CZ}(x,\mu_0^2) = 5\phi_{asy}(2x-1)^2, \qquad \phi_{L(T)}^{\rho}(x,\mu_0^2) = \phi_{L(T)}^{asy}(x)\left[a + b(2x-1)^2\right]$$

$$\phi_{BF}(x,\mu_0^2) = \phi_{asy}(x)\left[1 + 0{,}66\left(5(2x-1)^2 - 1\right) + 0{,}4687\left(21(2x-1)^4 - 14(2x-1)^2 + 1\right)\right]$$

$$\phi_{CLEO}(x,\mu_0^2) = \phi_{asy}(x)\left[1 + 0{,}285\left(5(2x-1)^2 - 1\right) - 0{,}263\left(21(2x-1)^4 - 14(2x-1)^2 + 1\right)\right] \tag{3}$$

It may be seen that the pion wave function extracted from the experimental data depends on the methods used and their accuracy. Although one may claim that the meson wave function is a process-independent quantity, describing the internal structure of the meson itself, the exploration of different exclusive processes with the same meson leads to a variety of wave functions. This means that the methods employed have shortcomings or do not encompass all the mechanisms important for a given process. Such a situation is pronounced in the case of the pion. It is known that the meson wave function can be expanded over the eigenfunctions of the one-loop Brodsky–Lepage equation, i.e. in terms of the Gegenbauer polynomials

$$\phi_M\left(x,Q^2\right)=\phi_{asy}(x)\left[1+\sum_{n=1,2..}^{\infty}a_n\left(Q^2\right)C_n^{\frac{2}{3}}(2x-1)\right] \tag{4}$$

The higher-twist subprocess $\gamma q \to Mq$ contributes to $\gamma\gamma \to MX$ through the diagram of Fig. We now incorporate the higher-twist (HT) subprocess $\gamma q \to Mq$ into the full inclusive cross section. In this subprocess $\gamma q \to Mq$, photon and the meson may be viewed as an effective current striking the incoming quark line.

$$E\frac{d\sigma}{d^3p}(\gamma\gamma \to MX)=\frac{3}{\pi}\sum_{qq}\int_0^1 dx\delta(s+t+u)sG_{\frac{q}{\gamma}}(x,-t)\frac{d\sigma}{dt}(\gamma q \to Mq)+(t \leftrightarrow u) \tag{5}$$

Here $\frac{Gq}{\gamma}$ is the per color distribution function for a quark in a photon.

The IM factors reflect the exclusive form factor of the meson and are discussed thoroughly , as is the motivation of the arguments of αs and IM. Note that the relation between IM and the meson form factor completely fixes the normalization of the higher-twist subprocess. The full cross section for π and ρL production is given by

$$E\frac{d\sigma}{d^3p}(\gamma\gamma \to MX)=\frac{s}{s+u\sum_{q\bar{q}}G_{\frac{q}{\gamma}}}(x,-t)\frac{8\pi\alpha C}{3}\frac{\left[D(s,u)\right]^2}{s^2\left(-\hat{t}\right)}\left[\frac{1}{s^2}+\frac{1}{u^2}\right]+$$
$$\frac{s}{s+t}\sum_{q\bar{q}}G_{\frac{q}{\gamma}}(x,-u)\frac{8\pi\alpha C}{3}\frac{\left[D(\bar{s},\bar{t})\right]^2}{s^2\left(-\hat{t}\right)}\left[\frac{1}{s^2}+\frac{1}{t^2}\right] \tag{6}$$

The subprocess invariants are

$$\hat{s}=xs,\ \hat{t}=t,\ \hat{u}=xu,$$

We have extracted the following high twist subprocesses contributing to the two covariant cross sections in Eq.

$$\gamma q_1 \longrightarrow (q_1\hat{q}_2)q_1, \qquad \gamma\bar{q}_2 \longrightarrow (q_1\hat{q}_2)\hat{q}_2, \tag{7}$$

As seen from, at xed p_T, the cross section falls very slowly with s. Also, at xed s, the cross section decreases as $\frac{1}{p_T^5}$, multiplied by a slowly varyinglogarithmic function which vanishes at the phase-spase boundary. Thus, the p_T spectrum is fairly independent of s expect near the kinematic limit.

3. Conclusion. Regarding the high twist corrections to the meson production cross section, a comparison of our results with leading twist contributions is crucial. In this section, the numerical results for higher twist effects on the dependence of the chosen meson wave functions in the process $\gamma\gamma \to MX$ are discussed.

In this work, we have calculated the higher twist contribution to the large-p_T meson production cross section to show the dependence on the chosen meson wave functions in the process $\gamma\gamma \to MX$. In our calculations, we have used the asymptotic Φasy, Chernyak–Zhitnitsky ΦCZ, Braun–Filyanov ΦBF wave functions and also the pion wave function, in which the coeffcients a_2 and a_4 have been extracted from the CLEO data on the transition form factor used. For ρ-meson we used the Ball–Braun wave function. For the high twist subprocess, we have taken $\gamma q \to Mq$. We have extracted the following two high twist subprocesses contributing to $\gamma\gamma \to MX$ cross sections. As the dominant leading twist subprocess for the meson production, we have taken the photon–photon annihilation $\gamma\gamma \to \bar{q}q$, where the M meson is indirectly emitted from the quark. The results of our numerical calculations have been plotted in Figs.As shown in the high twist differential cross section monotonically decrease when the transverse momentum of the meson

increases. As seen from in all wave functions of mesons, the dependencies of the high twist cross sections on the p_T transverse momentum of the meson demonstrate the same behavior.

4. Numerical Results and Discussion. In this section, the numerical results for higher twist effects on the dependence ofthe chosen meson wave functions in the process $\gamma\gamma \to MX$ are discussed. We havecalculated the dependence on the meson wave functions for the high twist contributionto the large- p_T single pseudoscalar π^+ andvector ρ_L^+, ρ_T^+ mesons productioncross section in the photon{photon collision. The π^-, ρ_L^-, ρ_T^- cross sections are,of course, identical. In the calculations, the asymptotic ϕ_{ays}, Chernyak-Zhitnitsky ϕ_{CZ}, Braun-Filyanov wave function, and also the pion wave function, from which two non-trivial Gegenbauer coe_cients a_2 and a_4 have been extracted from the CLEO data on the $\pi^0\gamma$ transition form factor, have been used.For ρ -meson we used Ball-Braun wave function. In the the authors have used the QCD light-cone sum rules approach and included into their analysis the NLO perturbative and twist-four corrections. For the high twist subprocess, we take $\gamma q \to Mq$ and we have extracted the following two high twist subprocess $\gamma q_1 \to (q_1\bar{q}_2)q_1$ $\gamma q_2 \to (q_1\bar{q}_2)\bar{q}_2$ contributing to $\gamma\gamma \to MX$ cross sections. Inclusive meson photo-production represents a signficant test case in which higher-twist terms dominate those of leading twist in certain kinematic domains. For the dominant leading twist subprocess for meson production, we take the photon-photon annihilation $\gamma\gamma \to q\bar{q}$, in which the M meson is indirectly emitted from the quark. As an examp for the quark distribution function inside the photon has been used. The quark fragmentation function has been taken from . The other problems dealt with are the choice of the QCD scale parameter _ and the number of the active quark avors nf .The high twist subprocesses probe the meson wave functions over a large range of Q^2 squared momentum transfer, carried by the gluon.

References

1. Radyushkin A. V. Dubna preprint P2-10717, 1977, hep-ph/0410276.
2. Chernyak V.L. and Zhitnitsky A.R. Nucl. Phys. B 201, 492 (1982); Chernyak V.L., Zhitnitsky A.R. and Zhitnitsky I.R., ibid. 204 (1982) 477.
3. Chernyak V. L. and Zhitnitsky A. R. Nucl. Phys. B 246 (1984) 52.
4. King I. D. and Sachrajda C. T. Nucl. Phys. B 279 (1987) 785.
5. Chernyak V. L. and Zhitnitsky A. R. Phys. Rept. 112 (1984) 173.
6. Mikhailov S.V. and Radyushkin A.V. JETP Lett. 43 (1986) 712; Sov. J. Nucl. Phys. 49 (1989) 494; Phys. Rev. D 45 (1992) 1754.
7. Braun V.M. and Filyanov I.E. Z. Phys. C 44 (1989) 157.

INCREASING OF THERMOELECTRIC PARAMETERS IN SOLID SOLUTIONS OF $TLIN_{1-X}YB_XTE_2$ BY REPLACING YTTRIUM ATOMS WITH INDIUM ATOMS

[1]Aliyev F.F., [1]Eminova V.I., [2]Zarbaliev M.M., [2]Agayeva U.M.,
1-Institute of Physics of ANAS,2- Sumgait State University
f.aliyev@physics.science.az; vusaleeminova84@gmail.com.
zarbalievmm51@mail.ru

According to the Ioffe criteria [1], increasing μ/χ_{ph} (μ - mobility of charge carriers, χ_{ph} - is the phonon fraction of thermal conductivity) is caused change in the kinetic properties of materials, which based on an additional number of defects are formed during the process of crystal lattice distortion. Such objects are characterized by interesting physical processes: high mobility of charge carriers, low phonon thermal conductivity and functioning prospects over a wide temperature range

[2]. This means that decreasing the intensity of phonon scattering on phonons is fully compensated by the increasing scattering on impurities (or defects) [2]. Since the electron wavelength is longer than the phonon wavelength, this leads to an overall increasing of μ/χ_{ph}.

These features can provide a very high thermoelectric figure of merit Z in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ solid solutions at high temperatures. It is known [1] that the efficiency of thermoelectric transformer is determined.

$$Z = \alpha^2\sigma/\chi_{tot} \tag{1}$$

Where, χ_{tot} – is total thermal conductivity. In the calculation of temperature dependence of χ_{tot} error, the integral radiation of heat flux was taken into account. The experimental data on $\chi_{tot}(T)$ are given in the table. More often use the form of a dimensionless combination

$$ZT = \frac{\alpha^2\sigma T}{\chi_{tot}} \tag{2}$$

From the above formulas (1) and (2), it can be seen that a high-quality thermoelectric material must simultaneously have high electrical conductivity, high thermoelectrical power and low thermal conductivity. Thermoelectric power and electrical conductivity are determined only by the electronic properties of the material, and therefore they are often combined into a quantity $P = \alpha^2\sigma$ that is called "power factor". In this aspect, one of the fundamental parameters of the electron spectrum of semiconductor is a band gap E_g. Another important parameter of formula of thermoelectric figure of merit (Z) is the effective mass of charge carriers m^*. The relationship between E_g and m^* is very weak. Increasing of Z is associated with a high value of α, and is obtained due to the large effective mass of charge carriers, and a large m^* leads to decreasing σ (high mobility of charge carriers cannot be obtained with a large effective mass). Therefore, the implementation of all these conditions in one material is difficult. In general, the dependence of Z on temperature and charge carrier concentration is more difficult. However, at a certain approximation, the relationship between Z_{max} and parameters of charge carriers is described as [1]

$$Z'_{max} = 1{,}2\cdot 10^{-7}\,\frac{(m^*)^{3/2}\left(\frac{T}{T_0}\right)^{3/2}}{\chi_{ph}}\cdot e^r \tag{3}$$

Where, T_0 =300K. r – parameter of scattering mechanism.

For $TlInTe_2$ compound and solid solutions based on its $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ occurs p-type material [3]. The temperature dependences of the electrical conductivity (σ), the Hall coefficients (R), and the thermo power (α) are shown in [3]. As can be seen from Fig. 1, when x=0÷0.02 σ(T) increases with x, and at x=0.05÷0.10, first σ(T) decreases to T~700K, and after T~700K it increases. Therefore, a decrease in σ(T) to T~700 K occurs due to a decrease in the mobility of charge carriers, and after T~700 K an increase in σ(T) is associated with an increase in the concentration of charge carriers with the appearance of intrinsic conductivity. In [3], it was established that in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ the valence band is parabolic. As is known in this model of the spectrum, there is no connection between the effective mass of the charge carriers and the band gap. In this case, the temperature and concentration dependence of the effective hole mass almost remains constant. The values of the band gap ε_g [3] to T~700K in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ do not exceed k_0T. This leads to the fact that at such a band gap the Fermi level lying near the top of the valence band, the concentration of minority carriers and their contribution to transport become negligible. And this leads to increasing thermopower to T~700K.

The total thermal conductivity is determined by the sum of the phonon χ_{ph} and the hole thermal conductivity χ_h, where $\chi_h = L_0\sigma T$ (где $L_0 = (\pi/3)(k_0/e)^2 = 2{,}44\cdot 10^{-8}$ Wt·Ohm/K).

$$\chi_{tot} = \chi_{ph} + L_0\sigma T \tag{4}$$

According to theoretical calculations by Leibfried and Haazen [4] at a temperature T, the phonon thermal conductivity

$$\chi_{ph} = \frac{12}{5} \cdot \left(\frac{k}{h}\right)^3 \cdot \frac{\overline{M}\delta\theta^3}{\gamma_0^2 T} = 5{,}7\frac{\overline{M}\delta\theta^3}{\gamma_0^2 T} \quad (5)$$

Where γ_0 is Gruneisen constant. Gruneisen constant, which, as usual for most solids of order; $\overline{M} = \frac{(1-x)\overline{M}_{TlInTe_2} + x\overline{M}_{TlYbTe_2}}{2}$ - average mass of atoms of the compound (where $\overline{M}_{TlInTe_2}$ =143.60, $\overline{M}_{TlYbTe_2}$ =158.15), δ- cubic root of the average volume of atom, θ-Debay temperature. For solid solutions of $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ θ=200K [4] , $\delta = \sqrt[3]{\frac{\Omega_0}{N}}$. Here N is determined by radiographic, so $N = d_{xr}/\overline{M} = az\Omega_0$ (6), The z is a number of formula units, and *a* is a number of atoms in it, $\Omega_0 = a^2c$ is the volume of tetragonal cells [5]. Substituting these values into (5), we obtained χ_{ph} (T) for samples $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ ($0 \le x \le 0{,}10$) (table).

In order to determining the effect of pointless defects on χ_{ph}, the Clemens theory was used [6], taking into account three-phonon redelivery processes and phonon scattering on spotty defects, according to which

$$\chi_{ph} = \chi_{tot}(\omega_0/\omega_d)arctg(\omega_d/\omega_0) \quad (6)$$

где, $\omega_0/\omega_d = K_0/\left(2\pi^2\chi_{tot}\omega_d A\right)$ и $A = \left(1/4V^2N\right)\cdot\Gamma$

Here, χ_{tot} is thermal conductivity of stoichiometric equality in the absence of influence of defects, $\omega_d = K_0/\hbar$ is Debye phonon frequency, ω_0- frequency, which is the value of the relaxation time for U – processes and scattering on defects, V is the average sound of velocity in the crystal, Γ is the disorder parameter, equal to [7].

Table

Zonal and thermal parameters in solid solutions of $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$

Samples	α_1	E_{g_0}	T	E_g (T)	m_n^*	m_p^*	χ_{ph}	χ_{tot}	ΔW_i	Γ
X=0	1.2	0.70	100	0.70	0.040	0.55	0.98	0.98		
			300	0.66	0.040	0.53	0.95	0.95		
			500	0.64	0.040	0.53	0.79	0.80		
			600	0.63	0.039	0.52	0.73	0.78		
			700	0.62	0.038	0.51	0,68	0.75		
			800	0.60	0.037	0.51	0.62	0.76		
			900	0.59	0.036	0.50	0.60	0.78		
X=0,02	1.23	0.66	100	0.65	0.036	0.52	0.86	0.87	14	2.9
			300	0.62	0.036	0.52	0.82	0.83	16	
			500	0.60	0.035	0.51	0.64	0.67	29	
			600	0.59	0.035	0.51	0.60	0.66	50	
			700	0.57	0.034	0.50	0.58	0.68	58	
			800	0.56	0.033	0.49	0.54	0.70	69	
			900	0.55	0.032	0.48	0.47	0.74	78	
X=0,05	1.28	0.62	100	0.61	0.034	0.48	0.76	0.83	29	7.1
			300	0.58	0.034	0.47	0.63	0.78	35	

			500	0.56	0.033	0.47	0.58	0.72	49	
			600	0.54	0.032	0.46	0.56	0.70	58	
			700	0.53	0.031	0.45	0.55	0.72	69	
			800	0.52	0.030	0.45	0.51	0.74	76	
			900	0.50	0.029	0.44	0.46	0.78	84	
X=0,10	1.3	0.54	100	0.53	0.031	0.47	0.66	0.78	49	12.3
			300	0.52	0.031	0.47	0.42	0.75	133	
			500	0.50	0.030	0.46	0.37	0.76	143	
			600	0.48	0.029	0.46	0.32	0.78	183	
			700	0.46	0.028	0.46	0.30	0.85	200	
			800	0.44	0.027	0.45	0.29	0.88	237	
			900	0.42	0.026	0.45	0.24	0.94	255	

In order to determining the effect of pointless defects on χ_{ph}, the Clemens theory was used [6], taking into account three-phonon redelivery processes and phonon scattering on spotty defects, according to which

$$\chi_{ph} = \chi_{tot}(\omega_0/\omega_d)arctg(\omega_d/\omega_0) \quad (7)$$

где, $\omega_0/\omega_d = K_0/\left(2\pi^2\chi_{tot}\omega_d A\right)$ и $A = \left(1/4V^2N\right)\cdot\Gamma$

Here, χ_{tot} is thermal conductivity of stoichiometric equality in the absence of influence of defects, $\omega_d = K_0/\hbar$ is Debye phonon frequency, ω_0- frequency, which is the value of the relaxation time for U – processes and scattering on defects, V is the average sound of velocity in the crystal, Γ is the disorder parameter, equal to [7].

$$\Gamma = x\cdot(1\text{-}x)\left[\left(\Delta\overline{M}/\overline{M}\right)^2 + \varepsilon\left(\Delta\gamma/\gamma\right)^2\right] \quad (8)$$

and taking into account the combined effect of local changes of density and elastic properties. In (8), ε-characterizes the elastic properties of the medium, $\Delta\overline{M}/\overline{M}$ is the relative change in mass when replacing the atoms with impurity atoms.

When estimating Γ, the number of atoms in a unit volume of the corresponding composition N is determined by formulas (6). Since in the solid solutions studied by us

$$TlIn_{1-x}Yb_xTe_2 \rightarrow Tl\left[\sum InTe_2\right]_{1-x}\cdot\left[YbTe_2\right]_x \rightarrow \left[TlInTe_2\right]_{1-x}\cdot\left[TlYbTe_2\right]_x$$

$$\text{To} \quad \Delta\overline{M}/\overline{M} = \frac{\overline{M}_{TlYbTe_2} - \overline{M}_{TlInTe_2}}{(1-x)\overline{M}_{TlInTe_2} + x\overline{M}_{TlYbTe_2}} \ .$$

According to [7], the value of $\Delta\gamma/\gamma$ can be calculated from the difference of the parameters on the base of elementary cell a_{TlInTe_2} and a_{TlYbTe_2}:

$$\frac{\Delta\gamma}{\gamma} = \left[\left(a_{TlInTe_2} - a_{TlYbTe_2}\right)/a_{TlInTe_2}\cdot\left(\eta/(1+\eta)\right)\right], \quad (9)$$

where, $\eta = (1+\nu)/[2(1-2\nu)]$, ν – Poisson's coefficient.

The parameters required for the calculation for the components were taken from (ν,ε,ν) [5] and (a_{TlInTe_2}, a_{TlYbTe_2}) [8–9] and were linearly extrapolated for $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$. The data obtained for $\chi_{ph}(T)$ by formulas (5) and (7) differ slightly. The calculated values of the parameter G for $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ for x = 0.02, 0.05, and 0.10 are given in the table. Comparing the stoichiometric composition $TlInTe_2$ and the compositions $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$, it turns out that at room temperature due to the value of the disorder parameter G, the value of χ_{ph} from the dependence of x decreases almost

1.3 to 4.3 times. This indicates that with other parameters being equal, the thermal resistance arising due to the disorder in $TlInTe_2$ should be much less than in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$. This suggests that the value of Γ found correctly reflects the actual ratio of the main factors responsible for the additional phonon scattering (scattering on defects) [2]. This leads to additional thermal resistance, defined as [7].

$$\Delta W_i = \frac{1}{\chi_{ph}} - \frac{1}{\chi_V}$$

The data obtained for ΔW_i is given in the table. As can be seen from the table, an increasing of concentration of defects leads to the diminished ΔW_i and Z. As noted above, increasing of concentration of defects occurs only due to the replacement of indium atoms with ytterbium atoms in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$. This gives grounds to say that thermal conductivity along with other kinetic properties is determined by the nature of its own defects and the nature of their behavior [2].

Figure 4 indicates calculation of Z values in solid solutions $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ which calculated on the base of experimental values of σ(T) , α **(**T**)** and χ_{tot}(T) at temperatures of 300, 500 and 800K, respectively. As can be seen from the table, increasing of x in solid solutions $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2Tl$ leads to increasing Z. From Fig. 4, it can be seen that Z (T) for all samples increases with claiming temperature. Z (T) also increases with decreasing hole concentration. It was found that the sample with x = 0 at T = 300K has the minimum value of Z.

It is known that increasing of α, σ and decreasing in χ_{tot} lead to increasing the power factor P and Z, however, self-doping of Yb strongly influences the Z value, undoubtedly this is due to the change in the number of intrinsic defects [2]. At the same time, χ_{tot}(T) is characteristic for more defective materials [2]. If we compare the change of thermal conductivity and its hole component in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ has a common pattern, since in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ in a solid state is always $\chi_{ph}>\chi_n$. However, the hole thermal conductivity increases with temperature, and χ_{ph}(T) decreases.

As can be seen from the table, the total thermal conductivity is sensitive to the replacement of indium atoms by ytterbium atoms. This may be due to the fact that the replacement of In atoms with Yb atoms by hole thermal conductivity increases more rapidly than the phonon fraction of thermal conductivity decreases. Such a strong dependence of χ_{ph} from the concentration of defects indicates the possibility of their participation in heat transfer as scattering centers.

As can be seen from Fig.1,3, in the temperature range 300-700K σ decreases, but α increases by rising temperature. And the hole concentrations for all samples in the specified temperature range change slightly (Fig. 2) [3]. This means that in this temperature range by increasing temperature, decreasing of σ occurs mainly due to a decreasing the hole mobility μ_h (T). But decreasing of μ_h (T) occurs due to the scattering of holes on the thermal vibrations of the lattice and on defects according to the law $\mu_h \propto T^{-0,7}$ [3]. In these crystals, vacancies of Yb atoms are larger than vacancies of In atoms. The reason of this is the large screening of Yb atoms (ionic radius R_{Yb} = 1.93A°, RIn = 1.57A°) in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$. Therefore, due to phonon-phonon and phonon-defect scattering, χ_{ph} is reduced as $\chi_{ph} \propto T^{-1.2}$. By increasing x decreases the value of χ_{ph} and the exponent n' ($\chi_{ph} \propto T^{-n'}$). As a result, when x≥0.05 μ_h/χ_{ph} by increasing temperature changes according to the law $\mu_h/\chi_{ph} \propto T^{0.5}$. Therefore, up to T∝700K, increasing of Z with temperature occurs only due to a linear increasing of α(T) (Fig. 3). And after T∝700K, increasing of Z is associated with the onset of its peculiar region, since rising of conductivity with temperature is stronger than the total thermal conductivity χ_{tot}.

The particular interest is shown dimensionless value of ZT in these solid solutions (Fig. 5). As is known, at room temperature, the value of ZT for most thermoelectric materials does not exceed unity [10]. It has materials, which in them ZT reaches 2-3 [11]. Samples of these solid solutions for x=0.10 ZT at a temperature of T∝800K reaches up to ~3.4 (Fig. 5). This is consistent with the data of [11]. With the exception of high temperature, principle of ZT ≥2 can be for two reasons: 1) at a temperature range of 700÷1000K, the effective hole mass decreases by temperature, which indicates that the valence band is not parabolic, since parabolicity in strongly degenerate samples does not

lead to significant temperature growth of the effective mass $m_p^* \propto T^{-0.20}$. In the same temperature range, due to the onset of the intrinsic conductivity region, the total thermal conductivity increases according to the law $\chi_{tot} \propto T^{0.15}$. It is clear from these arguments that the temperature behavior of the effective mass $m_p^*(T)$ in $TlInYb_xTe_2$ solid solution indicated temperature range does not weaken and leads to increasing of ZT in the form of $ZT \propto T^{1.2}$. Therefore, the version due to the dependence of ZT at high temperatures that goes to growth does not justify itself; 2) the second version is that at T>700K due to the onset of its own conduction region, due to the band transitions of electrical conductivity increases with increasing temperature as $\sigma \propto T^{1.5}$, and the thermo power decreases according to the law $\alpha \propto T^{-0.7}$. At the same time, due to phonon-phonon and phonon-defect scattering, $\chi_{ph}(T)$ decreases in the form of $\chi_{ph} \propto T^{-1.2}$. As a result, at $x \geq 0,5$ and T>700K ZT by increasing temperature changes according to the law $ZT \propto T^{1.3}$. So from the above two versions, it follows that due to the band transitions of charge carriers, increasing of σ (T) and decreasing of $\chi_{ph}(T)$ leads to increasing ZT at T>700K.

From Fig. 4-5, it can be seen that for the studying temperature range studied, calculations using formulas (1-3) differ from Z and ZT. The reason for this may be due to the fact that in these materials: 1-has a large error when determining the value of the effective mass of holes; 2- the parameter of scattering mechanism is not determined univocal.

From the table it can be seen that in the temperature range of 80-700K, decreasing of x introduces less thermal resistance than the same amount of $TlYbTe_2$. This is probably due to phonon scattering on disorder fusions. The table also shows that, at T>700K, increasing of x leads to increasing of $\chi_{tot}(T)$. The reason of this is the predominant role of thermal conductivity of bipolar component of thermal conductivity (χ'). At a temperature T>700K, depending on composition, it increases from 18% up to 60% from χ_{tot}, then by formulas (4), the total thermal conductivity has the form $\chi_{tot} = \chi_{ph} + \chi'$, where $\chi' = (\sigma_n + \sigma_h) L_0 T$.

So, for use in practice as a promising material with high efficiency $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ meet the following conditions:

1. In $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ solid solutions, the hole wavelength is longer than the phonon wavelength. This leads to an overall increasing of Z.
2. To achieve maximum Z, it provides propagation conditions for charge carriers and phonons to obtain $\mu_h/\chi_{ph} >> 1$.
3. The growth of substitution of indium atoms by ytterbium atoms leads to rather high values of Z and ZT.

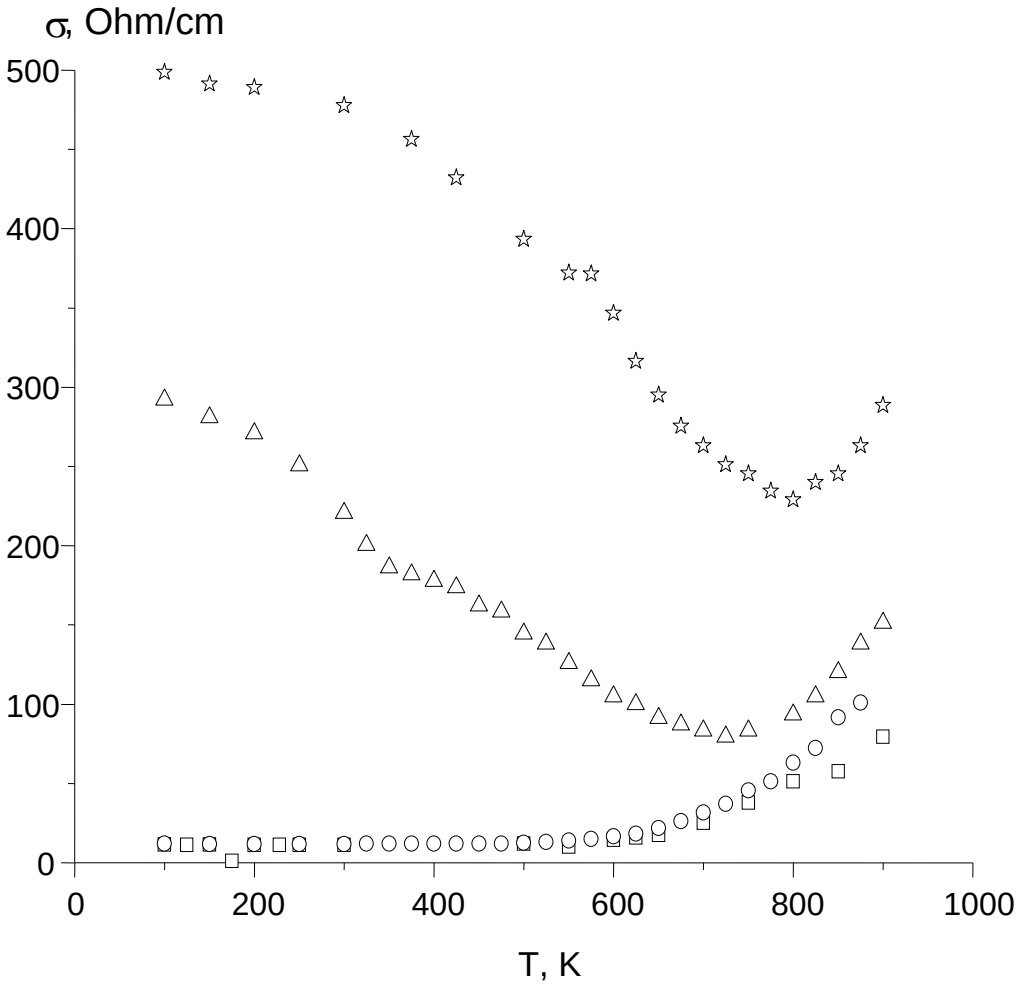


Fig.1. Temperature dependence of electrical conductivity in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$; □ - (x=0), o- (x=0.02), Δ- (x=0.05), ∗- (x=0.10) [3].

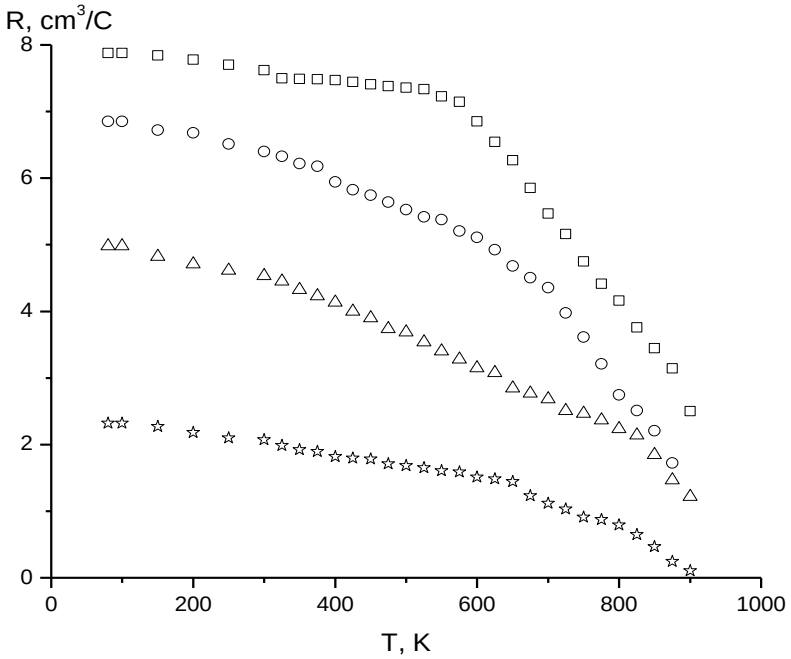


Fig.2. Temperature dependence of coefficient Hall in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$; (H=1200A/m) [3]. The designation is the same as in Fig.1.

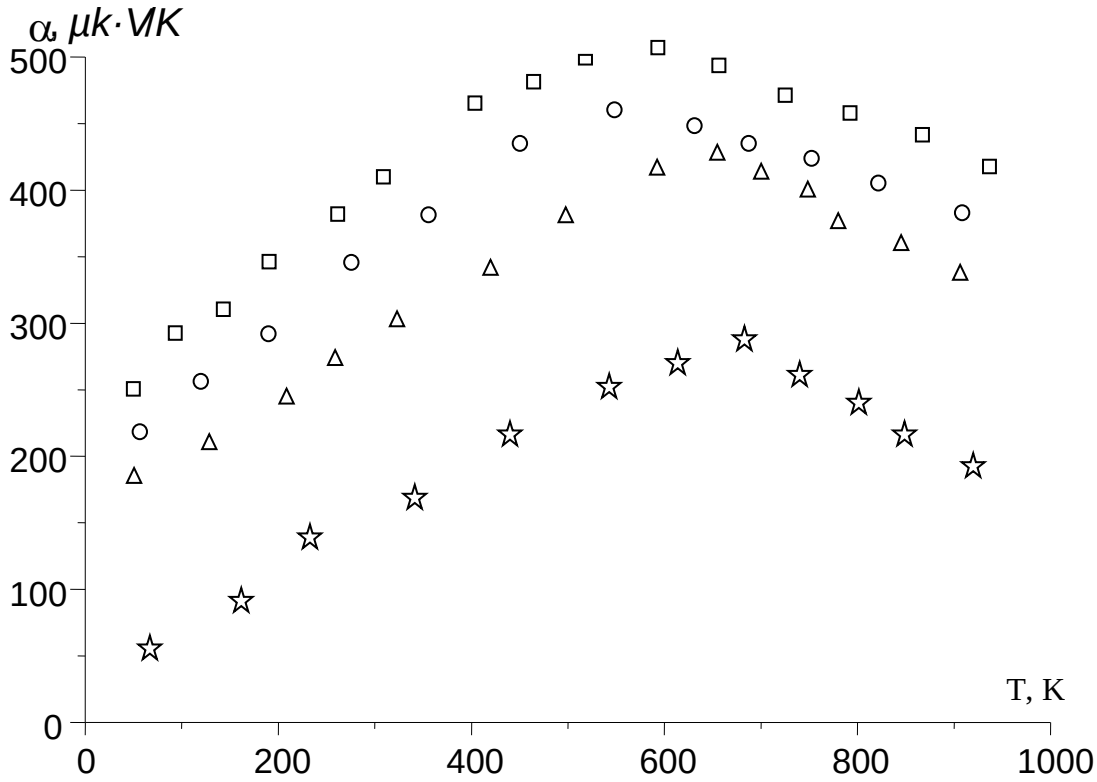


Fig.3. Temperature dependence of thermo power in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$; (H=1200A/m) [3]. The designation is the same as in Fig.1.

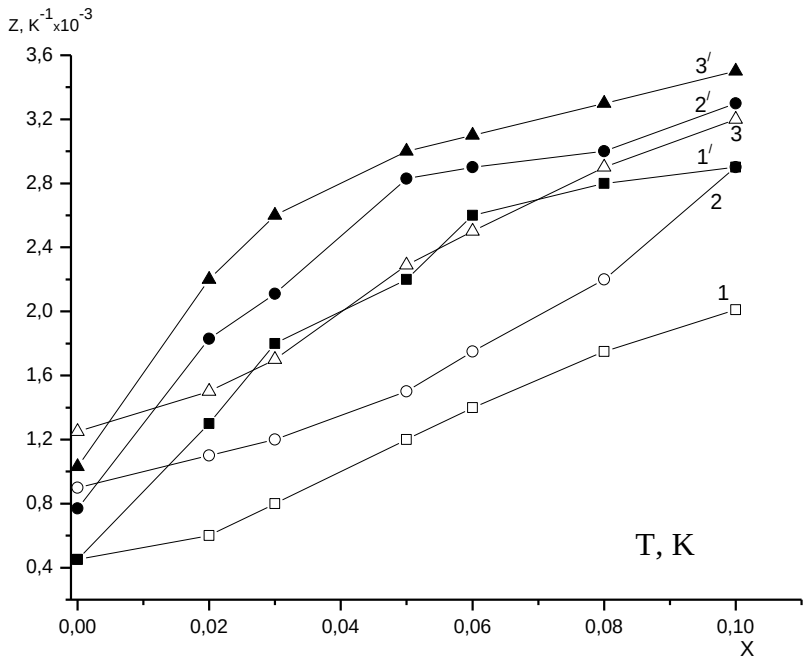


Fig.4. Temperature dependence of thermoelectric figure of merit in various samples $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ at different temperatures. Calculations 1-3 by formula (1), but $1^/$-$3^/$ by formulas (3) (1,$1^/$-300; 2,$2^/$- 500; 3,$3^/$-800K) . The designation is the same as in Fig.1.

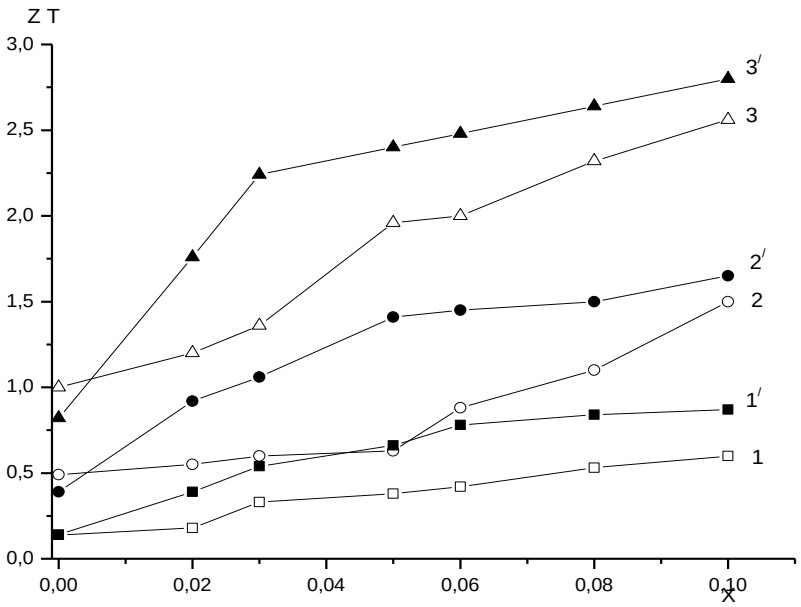


Fig.5. Temperature dependence of dimensionless thermoelectric figure of merit in $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$; (H=1200A/m). The designation is the same as in Fig.1.

References

1. Иоффе А.Ф. Избранные труды, Наука, Л. 1975, 470с.
2. Оскотский В. С., Смирнов И.И. Дефекты в кристаллах и теплопроводность. Л.: Наука, 1972, 220 с.
3. Керимова Э.М. Кристаллофизика низкоразмерных халькогенидов. Баку-Элм 2012, 708с.
4. Алиев Ф. Ф., Агаева У. М., Зарбалиев М. М. // ФТП, 2016, №10, в.50,с.1297.
5. Ieibfzied G.I., Haasen P.// Zum mechanismus der plastichen verformune. J.Phys-1954, 137,1,c.67.
6. Гаджиев В. А., Курбанов М.М. и др. // Неорг. матер.-1990, №6, в.26, с.1325.
7. Klemens P.G. // Phys. Rev-1960, №5, в.119.
8. Abdes B.// Phys. Rev-1963, №2, в.131, с.507.
9. Зарбалиев М.М. // Неорг. Матер-1999, №5, в.35,с.560.
10. Nolas G.S., Sharp I., Goldsmid H.I. // Fiz. Thermoelectrics-2002, Springer, Berlin, v.45, p.78.
11. Ohta H. // Materials Today, 10, issue 10, 44 (2007).

$ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ STRUCTURE FOR SOLAR CELLS

Jafarov M.A., Nasirov E.F., Jahangirova S.A., Jafarov J.
Baku State University
maarif.jafarov@mail.ru

II-VI group compound semiconductors such as CdS, ZnS and Cu_2ZnSnS_4 are important because of their photovoltaic, photoelectrochemical, and electroluminescent applications and, thus, they have much attention. Recently, there have been many efforts to produce nanosized materials, because electrical and optical properties can be varied via chemical control over the size, stoichiometry, and interparticle separation. These materials have been synthesized by various techniques including pyrolysis of organometallic compounds and sol gel synthesis. In recent years, there has been considerable interest of using thin films in solar cells [1-3]. Photoelectrical properties

of these heterojunctions have found practical application in phototransistors and in solar cells. However, the physics and technology of heterojunctions have also other prominent aspect - creation, research and practical application of non-ideal heterojunctions. The big set of various effects and phenomena in non-ideal heterojunctions related to various properties of semiconductors on both junction regions of heterocontacts have been observed [4-6]. Perspectivity of practical application of the non-ideal heterojunctions is related first to more economic technology of creation of polycrystalline heterostructure in comparison with the monocrystalline. One of directions in studying of the non-ideal heterojunctions is the opportunity of solar cells application based on A^2B^6 compaund multilayer structures [7-11].

Experimental. ZnS layers were electrodeposited from an aqueous electrolyte containing 0.3 M ZnCl2 and 0.03 M (NH4)2S2O3 in 800 mL of de-ionized water. Electropurification of the ZnCl2 was carried out for 48 h prior to the addition of (NH4)2S2O3 in order to remove any possible impurity ions present in the solution. Finally, the pH of the electrolyte containing both precursors was adjusted to 3.00. The temperature of the electrolyte was 30°C. Uniform and transparent ZnS layers were cathodically deposited on cleaned glass/İTO substrates using a simple two-electrode deposition system at a cathodic potential of 1550 mV established using a cyclic voltammogram. The glass/İTO working electrode (substrate) was cleaned successively with soap solution in an ultrasonic bath, then with acetone, and methanol. De-ionized water was used to rinse the substrate in-between the chemicals mentioned. The anode was a high-purity graphite rod. The deposited layers using an average deposition current density of ~65 $\mu A \cdot cm^{-2}$ and deposition time of 60 min have thickness of ~290 nm. These were then annealed in air at 350 °C for 10 min. The electrolyte for CdS deposition contained 0.3 M CdCl2 (99.999%) and 0.03 M Na2S2O3 (analytical grade) in 800 mL of deionized water. The pH of the electrolyte was adjusted to 1.80 and the deposition temperature was 80 °C. CdS layers were electrodeposited on cleaned glass/İTO and on glass/İTO/ZnS substrates. The deposition times were 45 min and 15 min respectively for deposition on glass/İTO and glass/İTO/ZnS with an average deposition current density of ~200 μA·cm–2 in both cases. Prior to the deposition of Cu_2ZnSnS_4, the glass/İTO/ZnS substrates were cleaned with methanol and deionised water. Depositions were carried out potentiostatically under nitrogen atmosphere at room temperature from a de-aerated aqueous solution containing $CuSO_4$ (0.01M), $ZnSO_4$ (0.01M), $SnSO_4$ (0.02M) and $Na_2S_2O_3$ (0.2M). To optimize the stoichiometry of the deposit, electrochemical baths with different compositions, obtained mixing different volumes of the above-mentioned solutions, were tested. The final pH was about 5, it was obtained adding lactic acid and NaOH (10M). The deposition of Cu_2ZnSnS_4 layers was also done using a two-electrode system at a cathodic deposition potential of 1450 mV also established using a cyclic voltammogram. The working electrode for the cyclic voltammetry process was cleaned glass/ITO while the anode was a high-purity graphite rod. The Cu_2ZnSnS_4 deposited on glass/İTO had a thickness ~600 nm while that deposited on glass/İTO/ZnS had a thickness ~300 nm. This therefore brings the total thickness of the ZnS/Cu_2ZnSnS_4 bi-layer to ~590 nm comparable to the ~600 nm of Cu_2ZnSnS_4 grown on glass/ITO.

Photoelctrochemical cell (PEC) measurements were used to confirm the electrical conductivity type of all the semiconductor layers prior to and after post-deposition annealing before device fabrication. Optical absorption and transmittance measurements on the various deposited thin film layers were carried out using a Carry 50 Scan UV-VIS spectrophotometer in order to determine their energy bandgaps. X-Ray diffraction measurements were carried out using an X'Pert Pro diffractometer with CuKα excitation wavelength of 1.5406 Å. Scanning electron microscopy (SEM) images of the various semiconductor layers were obtained using FEI-SEM NOVA NANO equipment. A computerized 619 Electrometer/Multimeter was used to measure the current-voltage (I-V) characteristics of the resulting solar cells using a solar simulator with light intensity corrected to a power density of 100 $mW \cdot cm^{-2}$ (AM1.5). The results of the materials characterisation and device assessment are presented and discussed in the next section.

Results and discussion. The results of the PEC measurements show that all the three semiconductor layers have n-type electrical conductivity before and after post-deposition heat-

treatment prior to device fabrication. Determination of the conductivity types of semiconductors is a very crucial step in device fabrication in order to know and understand the actual device structure and the resulting energy band diagram of the devices fabricated. This helps to avoid confusion in interpreting and analysing the results of such devices.

It is important to note what happens to the ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 structure in the annealing process. The ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 solar cell is also similar to the ZnS/ CdS/Cu_2ZnSnS_4 counterpart in structure and is used as a control experiment in this work to compare the advantages of the graded bandgap architecture with ZnS as wide bandgap buffer/window layer. layers, respectively. The ZnS layers were armophous and therefore did not show any relevant diffraction peaks. All the peaks present in the diffraction pattern belong to the underlying polycrystalline İTO substrate. This amorphous nature of ZnS is viewed as an advantage in the sense that it provides a more uniform coverage of the İTO substrate by ZnS without gaps between the grains so that the next layer (polycrystalline Cu_2ZnSnS_4) will not come into direct contact with the İTO front contact through any possible gaps between ZnS grains (Fig.1a.) For this reason therefore, the armophous ZnS layer, whose small grains spread out lateraly and closed-up together (as shown later in the SEM image), also acts as a buffer layer in addition to its function as a window material since it can effectively prevent Cu_2ZnSnS_4 grains from coming into direct contact with the İTO front contact. The electrodeposited CdS layers are polycrystalline in nature with hexagonal structure as shown in Fig.1b.

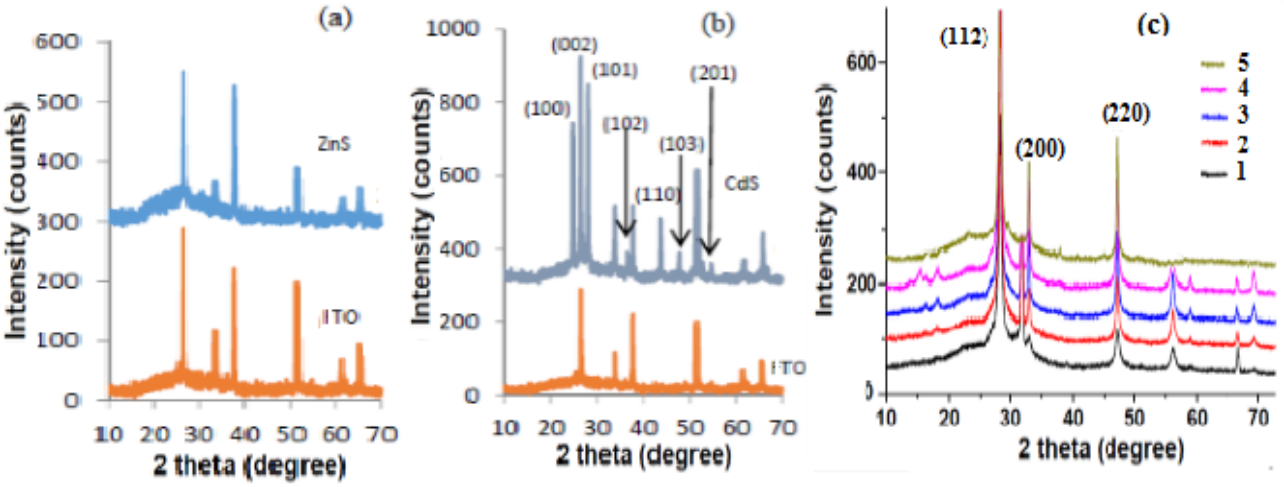


Fig. 1. X-ray diffraction patterns of electrodeposited (**a**) amorphous ZnS; (**b**) polycrystalline CdS and Cu_2ZnSnS_4 (**c**) highly oriented thin layers on glass/İTO substrates.

The prefered orientation of the structure is in the <002> direction with the corresponding XRD peak at 2θ = 26.3°. However, the (002) peak was not used for estimating the crystallite size since it coincides with an İTO peak. As a result, the next higher peak which is the (101) peak at 2θ ~ 28.1° was used for this purpose. The estimated crystallite sizes using Scherrer equation were ~21 nm and 63 nm before and after annealing respectively. The d-spacing obtained for the annealed sample was 3.186 Å. The corresponding 2θ and d-spacing for the reference file are 28.2° and 3.164 Å respectively. Figure 2c shows that the electrodeposited Cu_2ZnSnS_4 is highly oriented in the <111> direction with a cubic structure.

Figure 2a–c shows the scanning electron micrographs of the electrodeposited ZnS, CdS and CdTe layers, respectively. Figure 2a shows ZnS with uniform coverage of the glass/FTO substrate without any visible pinholes at the magnification of 60,000× used. This is a good sign as mentioned earlier for the growth of CdS. The estimated sizes of the grains are in the range 208–417 nm. In Figure 2b, the nature of CdS growth is revealed. This can pose serious problems in solar cell

fabrication when CdS is deposited directly on the FTO. The estimated grain sizes are in the 167–375 nm range.

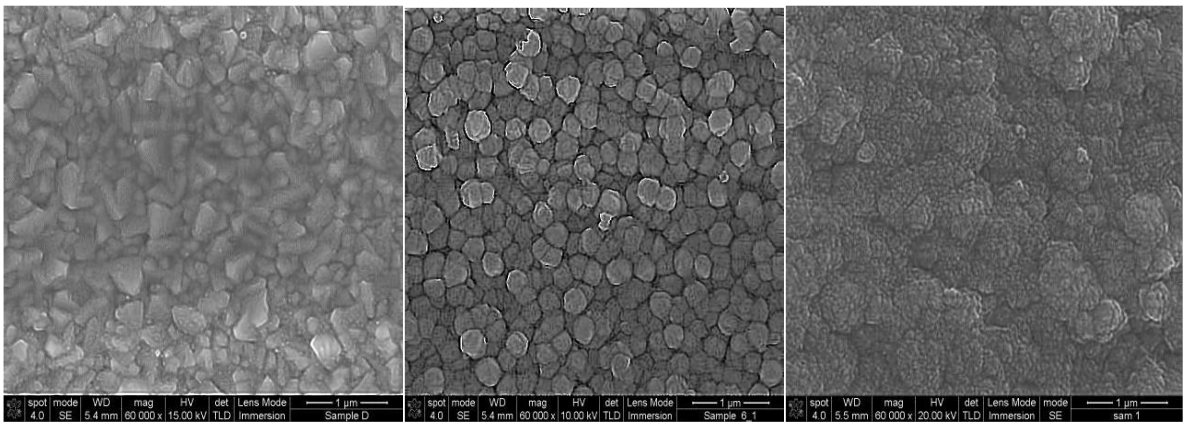


Fig. 2. Scanning electron micrographs of electrodeposited (**a**) amorphous ZnS; (**b**) polycrystalline CdS and (**c**) highly oriented Cu_2ZnSnS_4 thin layers.

However, due to the large thickness grown compared to Cu_2ZnSnS_4, the grains touch each other towards the surface of the layer and tend to close up the gaps between them so that the micrograph shows no visible pinholes or gaps between the grains as shown in Figure 3c. What is seen therefore are clusters of tightly-packed grains with these clusters of grains touching each other. The grains are also made up of tightly-packed smaller crystallites. The estimated grain sizes (or clusters) in Figure 2c are in the 217–870 nm range.

Figure 3a,b shows the LogI *vs.* V graphs under dark conditions for the /ZnS/ CdS/Cu_2ZnSnS_4 solar cell, respectively. Each of the figures is a combination of LogI-V for both forward and reverse bias conditions. The diode parameters under dark condition (such as barrier height, ϕB, ideality factor, *n*, rectification factor, *R.F.*, and reverse saturation current density, *J*0) are obtained from these graphs. The Schottky barrier heights estimated for the two device structures were >1.13 eV and >1.10 eV for ZnS/ CdS/Cu_2ZnSnS_4 .

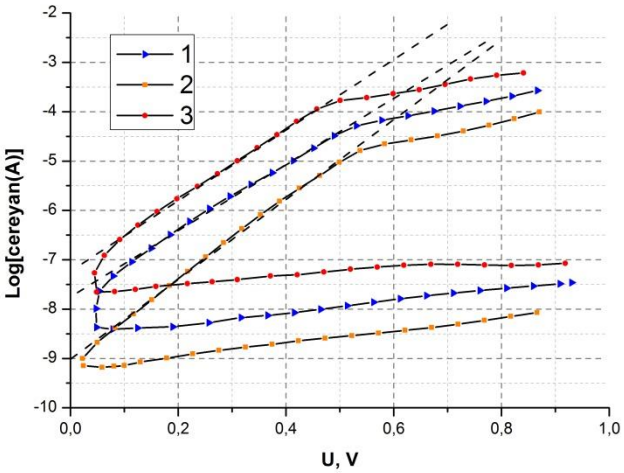


Fig. 3. LogI *vs.* voltage under dark conditions for (**a**) ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 solar cell, before (1) and after (2, 3) HT at different etching times (2- 30 and 3-20) *min.*

These values most likely represent the average values of all the barrier junctions present in the devices. The diode ideality factors obtained were respectively 2.37 and 2.54. The large ideality

factor values in excess of 2.00 indicate the possible presence of high series resistance, a contribution from tunnelling and the presence of high concentration of recombination and generation centres in the device structures and these underestimate the potential barrier heights of the devices. The diode rectification factor [*R.F.* = (*I*F/*I*R)*V*=1] of each solar cell was obtained as the ratio of the forward current, *I*F, to the reverse current, *I*R, at the maximum bias voltage of 1.0 V. The rectification factors obtained for the two solar cells were 104.4 and 104.1, respectively, for glass/ITO/ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4/In solar cell. The intercept of the straightline portion of the forward current on the LogI axis is used to calculate the reverse saturation current density of the solar cells using the cell active area of ~0.031 cm2. The large Schottky barrier heights ϕB >1.10 eV and the high rectification factors .

For comparison Figure 4 shows the linear-linear I-V characteristics of the best ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 solar cell under AM 1.5 illumination conditions at room temperature, respectively. The result of using ZnS as the buffer/window layer is directly reflected in the improved high short-circuit current density (*J*sc) as well as improved open-circuit voltage (*V*oc), fill factor (*FF*) and ultimately, the conversion efficiency (η) of the graded-bandgap device, compared to the device. The measured *V*oc values of 640 mV and 630 mV are not as large as expected and are indicative of the presence of leakage paths which is also evident in the low fill factor values obtained. The low *V*oc values can also arise due to low-purity chemicals used to deposit some semiconductors in this work.

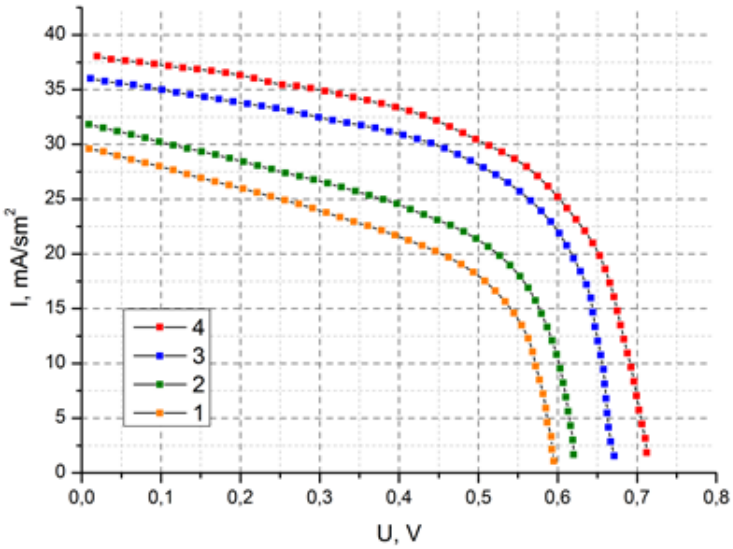


Fig. 4. I-V characteristics of ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 n solar cell under AM 1.5 illumination conditions before (1) and after (2-4) HT at different etching times (2- 20,3-40 and 4-30) min.

However, to ensure that the observed high *J*sc values are genuine, the diodes producing them were isolated by carefully removing the CdS material around them and repeating the I-V measurements. Two of such impurity levels have been shown in the energy band diagram in Figure 3b for illustration. The presence of these defect levels coupled with the position of the depletion region and the overall shape of the energy band diagram of these devices work together to make room for these observed high *J*sc values. It is therefore possible in these solar cells for photons with energy lower than the energy bandgap of CdS to create useful electron-hole pairs that contribute to photo-generated current. This is impurity photovoltaic effect taking place in PV devices with the right conditions.

The capacitance-voltage (C-V) relationship of the ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 devices at a frequency of 1 MHz and the corresponding Mott-Schottky plots of these devices are shown in Figure 5. For the ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4 structure, The depletion capacitance measured for this device at zero applied bias was *C*o~160 pF. The depletion capacitance obtained for the ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4. İn device was *C*o~190 pF. In addition, the unusual complex device

architecture (n-n heterojunction + Schottky junction) can give rise to this situation, making the J-V and C-V characteristics deviate significantly from those of usual simple p-n junction or Schottky junction devices.

Both figures display a slow response of $1/C^2$ with applied reverse bias voltage. For the $ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ device in Figure 6, there is a more rapid drop in the value of $1/C^2$ as forward bias increases from 0 V to ~0.45 V than in the reverse bias. Our estimated values are in this region. Mott-Schottky plots are however, affected by other factors such as naturally existing insulating layers and various interface states, and therefore cannot be used to accurately estimate diffusion voltage and hence potential barrier height. More so, the complex nature of the device structures reported in this paper can result in significant deviation of the C-V and $1/C^2$-V responses from those of simple structures.

We also studied the effect of HT on the photoelectric properties of these heterojunctions. Figure 6 shows the room temperature photo response curves of the $ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ heterojunctions before and after HT. There occurs a reconstruction of the photosensitivity spectrum after HT, i.e. the spectrum broadens. As the annealing temperature increased at 350□C, photosensitivity in the □$_m$ = 0.4 – 0.8 □m wavelength region sharply increased. The near infrared photosensitivity falloff for all heterojunctions indicated Cu_2ZnSnS_4 absorber band gaps of 1.76 eV.

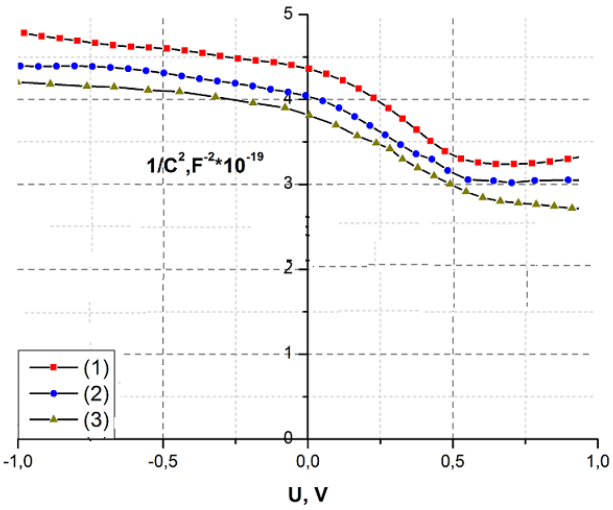


Fig. 5. The capacitance-voltage (C-V) relationship of the $ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ devices before (1) and after (2,3) HT at different etching times (2- 20 and 3-30) *min*

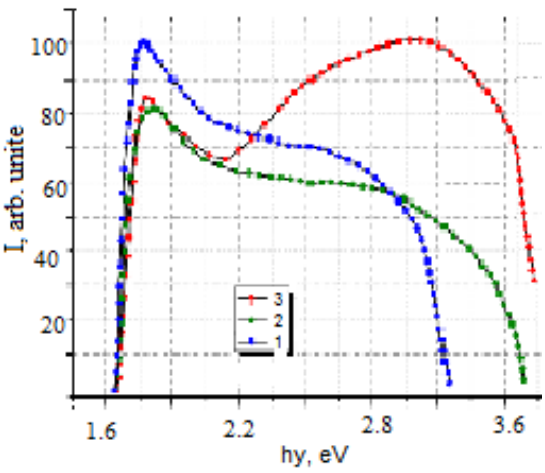


Fig. 6. Photoresponse of $ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ n solar cell under AM 1.5 illumination conditions before (1) and after (2,3) HT at different etching times (2- 20,3-30) min.

Conclusions. The use of a low-cost, scalable and manufacturable electrodeposition technique for the deposition of device-grade thin film semiconductors for fabrication of glass/ITO/ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4/In solar cell has beendemonstrated. A simplification of the electrodeposition process using two-electrode system is an interesting feature of this process as has been shown. The solar cell structure has been implemented as a means of improving the device parameters and ultimately the conversion efficiency of the CdS-based solar cells, using ZnS, CdS and Cu_2ZnSnS_4, all of which are II-VI semiconductors.

References

1. Abdinov A.Sh., Jafarov M.A., Mamedova S.M., İnorganic Materials, v.43, №.3. pp.311-313 (2007).
2. Abdinov A.Sh., Jafarov M.A., Nasirov E.F. PE-2006, pp.124-127. Ankara, Turkey (2006).
3. Hao Lin, Wei Xia, Hsiang N. Wu, and Ching W. Tang, Appl. Phys. Lett. 97, 123504 (2010); 4. Zhou Fang, Xiao Chen Wang, Hong Cai Wu, and Ce Zhou Zhao, International Journal of Photoenergy. Volume 2011 (2011).
5. Perrenoud, J.; Buecheler, S.; Kranz, L.; Fella, C.; Skarp, J.; Tiwari, A.N. In Proceedings of the 2010 35th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), Honolulu, HI, USA, (2010).
6. Sharafat Hossain, M.D.; Amin, N.; Razykov, T. Chalcogenide Lett.,8, 187–198 (2011).
7. Rios-Flores, O.; Ares, J.; Camacho, M.; Rejon, V.; Pena, J.L.. Sol. Energy, 86, 780–785 (2012).
8. Dhere, R.G.; Bonnet-Eymard, M.; Charlet, E.; Peter, E.; Duenow, J.N.; Li, J.V.; Kuciauska, D.; Gessert, T.A. Thin Solid Films,519, 7142–7145 (2011).
9. Paudel, N.R.; Wieland, K.A.; Compan, A.D. Sol. Energy Mater. Sol. Cells, 105, 109–112 (2012).
10. Echendu, O.K.; Weerasinghe, A.R.; Diso, D.G.; Fauzi, F.; Dharmadasa, I.M. J. Electron. Mater.,42, 692–700 (2013).
11. Bhattacharya, R.N.; Oh, M.; Kim, Y. Energies, 8, 4435 (2015).

BÖLMƏ III

ENERJİYƏ QƏNAƏT VƏ ENERJİ MENECMENTİ

DÜNYADA ENERJİ EHTİYATLARININ İNKİŞAF MEYİLLƏRİ

Abdullayeva S.C., Quliyeva A.İ. , Camalxanova İ.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Ölkənin enerji ehtiyatları onun siyasi müstəqilliyinin, iqtisadi təhlükəsizliyinin və dirçəlişinin təməlini təşkil edir. Təbii ehtiyatların planetimizdə bölgüsü və yerləşməsi son dərəcə qeyri bərabərliyi ilə səciyyəvidir. Belə vəziyyət yer kürəsində müxtəlif iqlim, textonik proseslərlə, geoloji dövrlərdə faydalı qazıntıların yaranma şərtləri və digər amillərlə bağlıdır. Təbii resurslar faktiki olaraq əsas təməl kimi inkişafa təsir edir. Lakin nəqliyyatın və məhsuldar qüvvələrin inkişafı nəticəsində təbii ehtiyatlar amilinin təsir dairəsi 30% zəifləmək deməkdir. Eyni iqtisadi məkanda təbii ehtiyatların mövcudluğu sənaye istehsalının ümumiyyətlə iqtisadiyyatın əlavə inkişafına səbəb olur. Elmi-texniki tərəqqinin geniş inkişafı nəticəsində resurslardan səmərəli istifadə yeni inkanlar yaratmışdır. Yaponiyada, Cənubi Koreya, İtaliya və digər bu kimi ölkələrdə əldə edilmiş iqtisadi tərəqqi buna parlaq misaldı. Inkişaf etmiş ölkələr xammal resurslarının istehlakçısı, inkişaf etməkdə olan ölkələr isə onların istehsalçısı və ixracadçısı kimi çıxış edirlər. Misal olaraq qeyd etmək lazımdır ki, ABŞ özünə lazım olan mineral xammalın 15-20%, Qərbi Avropa ölkələri 70 %-ə qədərini, Yaponiya 90 %-dən çoxunu idxal edir. Dünya iqtisadiyyatında mineral xammal sektoru ilk növbədə sənaye məhsulunun istehsalının bazasını təşkil edir. Beynəlxalq ticarətində xammalın hasilatı və istehlakı ayrı-ayrı ölkələrin sosial-iqtisadi durumuna təsir etməklə yanaşı həmdə qlobal xarakter daşıyaraq bütövlükdə dünyadakı resursların vəziyyətində təsbit olunur. Dünyada təbii ehtiyatlar balansı, onların müasir vəziyyəti və istifadə perspektivləri ayrı-ayrı mənbələrdə qismən müxtəlif verilir.

Planetin təbii (enerji resursları) ehtiyatlar bazası, təbii ehtiyatların növləri, ehtiyatların səviyyəsi və istifadəsinin qısa xarkateristikası

1.Neft ehtiyatlar- 270-300 milyard ton neft illik məsrəf 3 milyard ton. Yaxın perspektiv 30-50 il.

2.Təbii qaz ehtiyatlar-270 milyard m^3 141 trilyon m^3. İllik məsrəf 2200 milyard m^3. Perspektiv 30-50 il.

3.Daş kömür ehtiyatlar- 10 trilyon ton illik məsrəf 5 milyard ton. Perspektiv 100 il və daha çox.

4.Torf ehtiyatlar-150 milyard ton karbona ekvivalent. Tərkibindəki külün çoxluğuna və ekoloji pozuntuya görə az perspektivlidir.

5.Çayların hidroenerjisi ehtiyatlar–məhduddur. Ekoloji problemlərin olmasına baxmayaraq aktiv istifadə edilir. Hələki perspektivlidir (xüsusən inkişaf etməkdə olan ölkələrdə).

6.Atomun parçalanması və nüvə sintezi enerjisi ehtiyatlar–fiziki cəhətdən tükənməzdir. İstehsalın zəruri təhlükəsizliyi və tullantıların deaktivləşdirilməsinin ümidverici yolları tapılmayana qədər ekoloji cəhətdən son dərəcə təhlükəli olaraq qalmaqdadır.

7.Geotermik enerji ehtiyatlar kifayət qədərdir. Az istifadə olunur. Perspektivlidir.

8. Dəniz və okean axınların qabarma və çəkilmə enerjisi ehtiyatlar kifayət qədərdir. Az istifadə olunur. Perspektivlidir.

9.Günəş radiasiyası ehtiyatlar praktiki cəhətdən tükənməzdir. Biosferdən təbii enerji axını cəhətdən istifadəsi məhduddur. Perspektivlidir.

10.Külək enerjisi çoxdan istifadə olunur. Yerli əhəmiyyətlidir. Keyfiyyətdə də perpsektivlidir. Digər mənbələrdə dünyada kəşf olunmuş neft və qazla zəngin 500-ə qədər 540

milyard tona yaxın neft, 546 trilyon m^3 qazın olduğu bildirilir. ABŞ alimləri kəşfiyyat altında olan sahələrdə 112 milyard ton neftin mövcudluğu proqnozunu verirlər. Onlar həm də qeyd edirlər ki, kontinental şelfdən dərinlikdə yerləşən qatlardakı neftin müasir texnologiya ilə hasilatı rentabelsizdir. Buna görə də bu ehtiyatlar nəzərə alınmamalıdır. Dünya neft ehtiyatlarının 25,2 % Səudiyyə Ərəbistanının 110,8% İrak, 9,4% Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin, 9,3 % Kuveytin, 9% İranın, 6,9% Venesuellanın, 3,8% Meksikanın, 2,2% MDB ölkələrinin o sıradan 0,4% Azərbaycanın payına düşür.

QURĞUŞUN MAQNEZİUM ELEMENTİNİN HAZIRLANMASI

Ağayev Ə.Ə., Hətəmov M.M., Muradov M.M., Şahgəldiyev F.X., Abdullayeva M.B.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Son illər ərzində yeni elektrokimyəvi sistemlərin kimyəvi cərəyan mənbələrində (k.c.m) tətbiq edilməsi üçün çoxlu sayda işlər görülmüşdür.

Əsas məsələlərdən biri də yeni variantlarda elektrokimyəvi generatorlar və metal-hava cərəyan mənbələrinin yaradılması sahəsində tədqiqatların genişləndirilməsindən ibarətdir. Bu cür cərəyan mənbələrindən istifadə etmək xammal və materiallara qənaət etmək baxımından da əlverişlidir.Hava-metal kimyəvi cərəyan mənbələri xüsusi enerji tutumunun yüksək olmasına görə də müxtəlif istifadə sahələrində tətbiq edilmək üçün çox prespektivli hesab olunur [1].

Məlumdur ki, kimyəvi cərəyan mənbələrinin əsasını iki elektrod: reduksiyaedicisi olan mənfi yüklənmiş anod və oksidləşdiricisi olan müsbət yüklənmiş katod təşkil edir. Elektrodlar arasında potensiallar-fərqi yəni oksidləşmə - reduksiya reaksiyalarının sərbəst enerjisinə uyğun olan elektrik hərəkət qüvvəsi yaranır.

Müasir kimyəvi cərəyan mənbələrində reduksiyaedici kimi (anod) Pb, Cd, Zn və digər metallar, oksidləşdirici kimi isə katod olaraq RbO, MnO_2 və b. istifadə olunur.

Elektrolit məhlulu kimi əsasən qələvi, turşu və duz məhlulundan istifadə olunur [2].

Bizim təklif etdiyimiz elementdə isə anod maqnezium, katod isə PbO_2 götürülmüşdür. Elektrolit məhlulu kimi natrium hipoxlorit məhlulundan istifadə olunmuşdur.

Qurğuşun-maqnezium elementində anod olaraq maqnezium, katod kimi qurğuşun dioksidin 12%-ə qədər qrafitlə qarışığı, elektrolit isə natrium hipoxlorotin sulu məhlulundan istifadə etməklə kimyəvi cərəyan mənbəyi yaradılmışdır. Elementin işinin əsasını aşağıdakı reaksiya təşkil edir.

$$Mg + PbO_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + PbO$$

Bu element manqan-sink elementi ilə müqayisədə yüksək işçi gərginliyi sayəsində (1,5 V manqan-sink elementində olduğu halda, yeni elementdə 2 V-a yaxındır), 10-50 saat müddətində orta yüksüzləşmə sürətlərində iki dəfə artıq xüsusi tutuma və 70°C temperaturda çox yaxşı saxlama qabiliyyətinə malik olmaqla yükün ancaq 25% -ni itirir. Manqan–sink elementləri isə belə şəraitdə iki həftədən sonra yükü tamamilə itirirlər. Sadalanan bu kimi üstünlüklərinə görə bu elementlərin tətbiq sahələri çox genişdir.

Maqnezium elementlərinin yüksək saxlama qabiliyyətini maqnezium elektrodu üzərində oksid təbəqəsinin əmələ gəlməsini təmin edir, amma bununla yanaşı elementdə gərginliyin gecikməsi baş verir ki, bu da yükə qoşulma zamanı bu təbəqənin ilk anda dağılmaması ilə izah olunur [3].

Konstruksiya quruluşuna görə bu elementlər manqan –sink elementlərinə anoloji hazırlana bilər beləki, anod olaraq sink stəkan götürülür, amma arzu olunmayan, reaksiya nəticəsində alınan hidrogenin çıxması üçün mütləq deşik açılmalıdır.

Yuxarıda söylədiyimiz kimi maqnezium elementinin mənfi xüsusiyyətləri adlanan gərginlik gecikməsi işin əvvəlində yəni yükə qoşulma vaxtı elementdə qısa müddətli gərginliyin düşməsi baş verir, sonra isə bərpa olununr. Bu hal maqnezium elektrodu üzərində yaranan oksid və y hidrooksid təbəqəsinin dağılması prosesi ilə əlaqədar olur. Elektrik yükünün cərəyanı artırılan zaman gecikmə artır və hətta üç saniyəyə çata bilir. Lakin bütün bunlara baxmayaraq maqnezimun ərintisinin,

elektrolit tərkibinin düzgün seçimi və inhibitorların (məsələn, ammonium xromat (0,02%)) elektrolitə əlavə edilməsiylə maqnezium elektrodunun uzun müddət saxlanılması təmin olunur. Bu həm də yükə qoşulma zamanı elementdə gərginliyin qısa müddətli düşməsini, yəni "gərginliyin gecikməsini", həmçinin anodun arzu olunmayan həllolma reaksiyasının sürətini də azaldır.

$$Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$$

Maqnezium–sink elementi ilə müqayisədə tərəfimizdən hazırlanan element yüksək gərginliyə, enerji tutumuna, saxlanılma zamanı yaxşı xüsusiyyətlərə, daha aşağı müqavimətə malikdir və cərəyan mənbəyinin xüsusiyyətləri digər duz elektrolitləri ilə müqayisədə 15-20% yüksək olur.

Ədəbiyyat

1. Aşurov D.Ə., Ağayev Ə.Ə., Hətəmov M.M. və b. Rutenium oksidi titan anod (ORTA) əsasında ehtiyat hava-maqnezium kimyəvi cərəyan mənbəyinin yaradılması. Energetikanın müasir problemləri, Respublika elmi konfransının materialları, SDU, 14-15 dekabr 2011-ci il s.114.
2. Elektron resursu. https://ru.üikipediya.org/üiki/ Химический источник тока.14.02.2019.
3. Кромптон Т.Р.Батареи на основе системе диоксид марганца-перхлорат магния // Первичные источники тока / Пер.с англ.под редакцией к.х.н.Ю.А.Мазитова. М:Мир,1986, с.171-181, 328 с.

HAVA XƏTTİ NAQİLİNİN İSTİLİK HESABLANMASI NÜMUNƏSİNDƏ TEMPERATUR ARTIMININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Balametov Ə.B., Səlimova A.K. , Ağaxanova K.A.

"Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu" MMC

Sumqayıt Dövlət Universiteti

balametov.azniie@gmail.com.

Naqilin udduğu günəş radiasiyasının gücü naqilin səthinin vəziyyətindən, axının sıxlığından (günəşli və ya buludlu səma, qış və ya yay, günün vaxtı), günəş şüalarının düşmə bucağından və HX trassasından asılıdır.

Naqilin buraxıla bilən temperaturu naqilin buraxıla bilən möhkəmliyi və buraxıla bilən sallanma artımı (yerə olan məsafə və ya kəsişən obyektlər - maşın və dəmir yolları, digər ötürmə xətləri, kommunikasiya xətləri) ilə müəyyən edilir.

Konvektiv üsulla istilik köçürmə naqilin qızma temperaturundan, havanın rütubətindən, küləyin sürətindən və istiqamətindən asılı olaraq böyük qeyri-müəyyənliklə xarakterizə olunur.

Bu məruzədə EVX naqilinin istiliiyinin təyin olunması və müxtəlif amillərin təsirinin qiymətləndirilməsinə baxılmışdır.

Naqilin temperaturunun ətraf mühit temperaturuna nəzərən qərarlaşmış rejimdə qızması istilik enerjisi balansı, istilik və soyutma temperaturuna əsasən müəyyən edilir:

$$\Delta P_q + P_{rad} = (\alpha_K + \alpha_ş)\ \Delta t, \qquad (1)$$

burada ΔP_q-naqilin müqavimətindən axan cərəyanın yaratdığı qızma gücü; P_{rad} -günəş radiasiyasının təsiri nəticəsində naqil tərəfindən udduğu güc; α_K - konveksiya yolu ilə istilik köçürmə əmsalı; $\alpha_ş$ - radiasiya ilə istilik şüalanması əmsalı; $\Delta t = t_n - t_h$ - naqilin qızması - naqilin t_n temperaturu və hava temperaturu t_h arasındakı fərqdir.

Hesabat naqilin (1 m) vahid uzunluğu üçün aparılır. Hesablama nümunəsi olaraq AC-120/19 polad alüminium aşağıdakı xüsusiyyətlərə malik naqil seçilmişdir [1-4]:

naqilin diametri - 1,52 sm;

alüminium hissəsi - 120 mm^2;

müqavimət 20°S - 0,25 • 10^{-3} Om/m;

müqavimətin temperatur əmsalı - 0,004 1/°S.

Naqilin keçən cərəyan səbəbindən qızması. Naqildən axan cərəyan nəticəsində ayrılan güc itkisi ΔP_q:

$$\Delta P_q = I^2 \cdot R_t, \text{Вт/м}, \quad (2)$$

burada R_t -1 m naqilin t °S temperaturda müqavimətidir.

20°S-də naqilin müqaviməti məlum olduğu halda,

$$R_t = R_{20} \cdot (1 + 0{,}004 \cdot \Delta t), Ом / м.$$

Məsələn, AC-120/19 naqili üçün R_{20}=0.25 Om/m.

Naqilin temperaturu 70°S olduğu halda $0{,}3 \cdot 10^{-3}$ Om/m, cərəyan sıxlığı 3 A/мм^2 olduğu halda

$$\Delta P_q = (3 \cdot 120)^2 \cdot 0{,}3 \cdot 10^{-3} = 38.88 \text{Вт/м},$$

Günəş radiasiyasının təsiri. [1-4]-ə əsasən naqilin 1 m uzunluğuna günəş şüalarının təsiri gücü naqilin oxuna perpendikulyar olan istiqamətdə günəş radiasiyasının təsiri

$$P_{rad} = 100 \cdot \varepsilon \cdot d \cdot q_{rad}, \quad (3)$$

burada ε – udma əmsalı, miqdarca şüalanma radiasiya əmsalına bərabərdir; d - naqilin diametri, sm; q_{rad}- günəş şüalanmasının sıxlığı, maksimum qiyməti 0.11 Vt/sm^2 (orta - 0.07) qəbul edilir.

Misal üçün AC-120/19 naqili üçün maksimum radiasiyanın qiyməti 0.11 Vt/sm^2 halında günəş şüalarının təsiri

$$P_{rad} = 100 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}52 \cdot 0{,}11 = 10{,}03 \text{ Vt/m}$$

təşkil edir.

Naqilin udduğu günəş radiasiyasının gücü naqilin səthinin vəziyyətindən, axının sıxlığına (günəşli və ya buludlu göy səmasının vəziyyətindən, qışın və ya yayın, günün vaxtı) və günəş şüalarının istiqaməti ilə naqilin oxu arasında yaranan bucaqdan asılıdır. Adətən HX trassası uzundur və düz xətt təşkil etmir. Odur ki, müxtəlif sahələrinin (hissələrinin) udduğu günəş radiasiyasının gücü müxtəlifdir.

Şüalanma üsulu ilə istilik ötürmə. [1-3] -ə görə, 1 m uzunluğunda naqilin radiasiya ilə istilik ötürmə əmsalı,

$$\alpha_ş = 7{,}24 \cdot \varepsilon \cdot d \cdot \left(\frac{T_{or}}{1000}\right)^3, \quad (4)$$

burada ε - radiasiya əmsalı, yeni polad alüminium naqilləri üçün 0,15 ÷ 0,3, oksidləşmiş və çirklənmiş naqillər üçün 0,6 ÷ 0,8 təşkil edir. Hesablanmış nümunələrdə □□□0,6; d - naqilin diametridr. Hesablat nümunəsi AC-120/19 naqili üçün d = 1,52 sm olaraq qəbul edirik.

$T_{or} = \frac{t_n + t_h}{2} + 273$ – naqilin temperaturun mütləq qiyməti, hansı ki naqilin (t_n) və havanın temperaturu arasında (t_h) olan orta temperaturun mütləq dəyəri, ^{0}K-ilə.

Beləliklə, məsələn, t_h =25°S və t_n=70°S qəbul olunduğu halda

$$\alpha_Ş = 7{,}24 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}52 \cdot \left(\frac{320{,}5}{1000}\right)^3 = 0{,}174 \frac{Vt}{m \cdot {}^0 S}$$

Naqilin buraxıla bilən (b.b.) temperaturu naqilin buraxıla bilən möhkəmliyindən (naqilin möhlətindən) və b.b. sallanma artımından (yerə olan məsafə və ya kəsişən obyektlər - yollar və dəmir yolları, digər ötürmə xətləri, kommunikasiya xətləri) ilə müəyyən edilir.

Konveksiya yolu ilə istilikvermənin, küləyin təsirinin nəzərə alınması. [1-4]-ə uyğun olaraq konveksiya yolu ilə istilikvermə 1 m naqil üçün külyəin sürətində asılı olaraq təyin edilir:

V< 1.2 m/s olan halda

$$\alpha_K = 0{,}16 \cdot \mathrm{d}^{0{,}75} \cdot \Delta t^{0{,}3}. \quad (5)$$

küləyin sürəti V ≥ 1,2 m/s olduqda və naqilə perpendikulyar yönələndə

$$\alpha_k = 1{,}1 \cdot \sqrt{V \cdot d}, \quad (6)$$

burada $\Delta t = t_n - t_h$ °S

Məsələn, AC-120/19 naqil üçün küləyin sürəti V=0.5m/s qəbul olunduğu halda

$$\alpha_K = 0{,}16 \cdot 1{,}52^{0{,}75} \cdot 45^{0{,}3} = 0{,}686 \cdot \frac{Vt}{m \cdot {}^0 S}$$

V=5 m/s olan halda

$$\alpha_k = 1{,}1 \cdot \sqrt{5 \cdot 1{,}52} = 3.032 \cdot \frac{Vt}{m \cdot {}^0 S}$$

Külək naqil boyu yönəldikdə, konveksiya ilə istilik ötürülməsi iki dəfə azalır. Konvektiv istilik köçürmə əmsalı, naqilin qızma temperaturundan, havanın rütubətindən və küləyin sürətindən və istiqamətindən asılı olaraq böyük qeyri-müəyyənliklə xarakterizə olunur.

HX trassası düz olmadığından və küləyin sürəti və istiqaməti dəyişkən olduğundan, HX sahəsini ən pis istilik şəraiti ilə müəyyən etmək mümkün deyil. Naqilin temperaturunun təyin edilməsi və icazə verilən cari qiymətinin hesablanması zamanı nəzarətsiz ətraf mühit parametrləri onların ən ağır hallarına uyğun olaraq aparılmalıdır, bu isə hava xəttinin həcminin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmasına gətirib çıxarır.

Naqilin buraxıla bilən temperaturu. Naqilin buraxıla bilən temperaturu naqilin buraxıla bilən möhkəmliyindən (naqilin möhlətindən) və b.b sallanma artımı (yerə olan məsafə və ya kəsişən obyektlər - yollar və dəmir yolları, digər ötürmə xətləri, kommunikasiya xətləri) ilə müəyyən edilir. Naqilin gücünü azaltmaq həmçinin yüksək temperaturaya məruz qalma müddəti ilə bağlıdır və bir qayda olaraq, həlledici deyil. Əlli il ərzində bir polad alüminium naqilin 120 ÷ 125 ºS temperaturda istismarı onun möhkəmliyinin 8 ÷ 10% azalmasına gətirir [1-2].

Bu göstəriciyə görə, t_{bb} =120°S temperaturu uzun müddət qəbul edilə bilər. Naqilin buraxıla bilən istiliyinin məhdudlaşdırılması sallanmanın artımı ilə əlaqəli ola bilər. Hər bir fərdi hava xətti üçün sallanmanın ölçülləri təhlükəli ola biləcəyi aşırımlarda müəyyən hava şəraitində edilməlidir. Ölçmələrin nəticələrinə görə, buraxıla bilən temperatur [1] uyğun olaraq hesablanmalıdır. Normalaşdırılmış buraxıla bilən temperaturu kimi onun ən aşağı qiyməti qəbul olunur. Mövcud normalar polad-alüminium naqilin uzun müddətli 70°S -dən çox olmayan, və bəzən isə 90^0S qızmasına yol verir [1-2].

Uzunmüddətli buraxıla bilən temperaturu. Burada nəzərdə tutulur ki, naqilinin uzun müddətli buraxıla bilən cərəyanı I_{bb} uzun müddətli buraxıla bilən temperaturuna t_{bb} uyğun gəlir. Əgər məlum hava şəraitində və qəbul olunmuş naqilin qərarlaşmış rejimi üçün istilik balansı (1) tənliyindəın xarakteristikası üçün t_{bb} məlumdursa (hesabat və ya qəbul olunmuş qiyməti) uzun müddətli buraxıla bilən cərəyanı təyin edilir:

$$I_{\text{b.b.}} = \sqrt{\frac{(\alpha_K + \alpha_Ş) \cdot (t_n - t_h) - P_{rad}}{R_0 \cdot (1 + 0{,}004 \cdot \Delta t)}}. \qquad (7)$$

Cədvəl

Naqilin növündən asılı olaraq istilik balansı tənliklərindən allınmış nəticələr.

№	Məftilin			Aldığı istiliyi, Vt/m		Buraxıla bilən cərəyanı A, küləyin sürətində		Cərəyan sıxlığı A/mm², küləyin 0.5m/san sürətində,
	markası	diametri, sm	müqaviməti, Om/m	$\Delta P_{наг}$	$\Delta P_{рад}$	0.5 m/san	5 m/san	
1	AC-120/19	1.52	$0.250 \cdot 10^{-3}$	30.63	10.03	319	673	2.66
2	AC-150/24	1.71	$0.198 \cdot 10^{-3}$	33.45	11.28	375	779	2.50
3	AC-240/32	1.8	$0.121 \cdot 10^{-3}$	39.83	14.28	521	1052	2.17
3	AC-330/43	2.52	$0.096 \cdot 10^{-3}$	44.70	16.63	620	1229	1.88

Azərbaycan EES-ni EŞ-də ən çox istismarını tapan en kəsikləri 120, 150, 240, 330 mm^2 olan EVX məftilləri nümunələrində t_{bb} = 70°S, t_h= 25°S, parlaq günəş və küləyin sürəti 0,5 m/s və 5 m/s, udma əmsalı ε=0.6 hallarında naqilin temperaturunun, güc itkilərinin EVX-nin buraxıla bilən cərəyanın dəyişməsi təhlil olunmuşdur. Mathcad proqramı ilə hesablama nəticələri cədvəldə virilmişdir.

Hesabatların nəticələri göstərir ki, hava şəraitindən asılı olaraq buraxıla bilən cərəyanın qiymətlərin də böyük həddlərdə dəyişir. Naqilin en kəsiyi artdıqca buraxıla bilən temperaturunun 70^0S qiymətində göstərir, ki cərəyan sıxlığının qiyməti azalır. Müqavimətin nisbi artımı buraxıla bilən temperaturun 70°S-də 18%, 90°S-də 26% və 120°S-də 38% təşkil edir.

Nəticə

Naqilin udduğu günəş radiasiyasının gücü naqilin səthinin vəziyyətindən, axının sıxlığına və günəş şüalarının istiqamətinə və naqilin oxuna doğru olan bucağından, HX trassasından asılıdır. HX naqilinin istiliyinin modelləşdirilməsi nümunəsində müxtəlif faktorların təsirinin qiymətləndirilməsinə baxılmışdır. Hesabat nəticələri naqilin qızma temperaturunun yük cərəyanından, günəş şüalarının təsirindən, havanın rütubətindən və küləyin sürətindən və istiqamətindən asılı olaraq böyük qeyri-müəyyənliklə xarakterizə olunduğunu göstərir.

Ədəbiyyat

1. МТ 34-70-037-87. Методика расчета предельных токовых нагрузок по условию нагрева проводов для действующих линий электропередачи. М: Союзтехэнерго, 1987, 36 с.
2. Бургсдорф В.В. Определение допустимых токов нагрузки воздушных линий электропередачи по нагреву их проводов/В.В. Бургсдорф, Л.Г. Никитина/Электричество. 1989, №11, с. 1-8.
3. Левченко И. И. Нагрузочная способность воздушных линий электропередачи в экстремальных погодных условиях / И. И. Левченко, Е. И. Сацук// Электричество, 2008, №4. с. 2–8.
4. Баламетов А.Б., Халилов Э.Д., Байрамов М.П., Агаханова К.А. Программа моделирования температуры провода и потерь мощности на основе учета режимных и атмосферных факторов. Программные продукты и системы, 2018, № 2, том 31, с 396-402.

YAŞAYIŞ EVLƏRİNİN ELEKTRİK TƏCHİZATINDA BİR FAZLI VƏ ÜÇFAZLI QİDALANMA SXEMLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

[1]Balametov Ə.B., [1]Səlimova A.K., [2]Hacıyev N.İ.

[1] "Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu" MMC, Bakı ş.,

[2]Sumqayıt Dövlət Universiteti

balametov.azniie@gmail.com

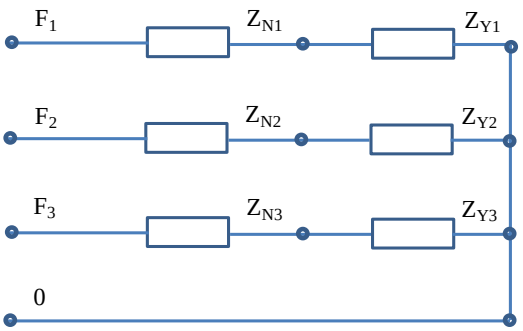
Hal hazırda yaşayış evlərində elektrik enerjisinin istehlakı tədricən artır. Ölkənin hər bir sakini hər bir adam başına düşən enerjinin miqdarına görə, məsələn əlli il bundan əvvəlki məlumatlarla müqayisədə dəfələrlə çox elektrik enerjisi istehlak edir [1-5].

Keçən əsrin ortalarında hər bir həyət evində elektrik qızdırıcı cihazlar, bir neçə lampa, ən yaxşı halda, televizor və ya radioqəbuledici elektrik cihazları var idi. Hazırda məişət elektrik avadanlıqları hər yaşayış evində o qədər artıb ki, həyət evlərində üçfazalı təchizat sisteminə keçidə ehtiyac yaranır.

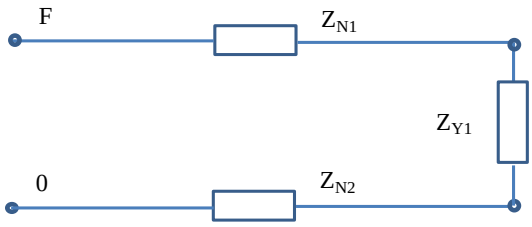
Üç fazlı sxemdə xətti (fazlar arası) gərginliyin hesablanması aşağıdakı düsturlara uyğun olaraq aparılır:

$$\Delta U_{3F} = \frac{P \cdot r_0 \cdot L + Q \cdot x_0 \cdot L}{U_x}, \qquad Q_{3F} = \sqrt{3} \cdot U_x \cdot I \cdot \sin\varphi \qquad (1)$$

Müqavimətlərin bərabərliyi (simmetrik) halında $Z_{N1}=Z_{N2}=Z_{N3}$ və $Z_{Y1}=Z_{Y2}=Z_{Y3}$, neytral (sıfır) məftildə cərəyan axmır (şəkil-1), buna görə də üç fazalı xəttlərdə bir xətt üçün gərginlik itkisi hesablanır.



Şək. 1. Üç fazlı qidalanmanın əvəz sxemi



Şək. 2. Bir fazlı qidalanmanın əvəz sxemi

Bir fazlı sxemdə cərəyan iki məftildən axır (2-ci şəkil), buna görə də ($Z_{N1}=Z_{N2}$ halında) xəttin ümumi müqavimətinin 2 misli qədər götürülür.

Bir fazlı sxemdə fazanın gərginliyinin (faz və neytral məftil arasındakı) hesablanması aşağıdakı düsturlara uyğun olaraq aparılır:

$$\Delta U_{1F} = \frac{2 \cdot (P \cdot r_0 \cdot L + Q \cdot x_0 \cdot L)}{U_F}, \qquad Q_{1F} = \sqrt{3} \cdot U_F \cdot I \cdot \sin\varphi \qquad (2)$$

P- xətt vasitəsilə ötürülən aktiv gücdür, Vt; Q - xətt vasitəsilə ötürülən reaktiv güc, VAr; r_0 xəttin xüsusi müqaviməti, Om/m; x_0 - xüsusi indüktiv müqaviməti, Om/m; L - xəttin uzunluğu, m; U_x- xətti gərginlik, V; U_f - faz gərginliyi, V.

Bir fazlı (şəkil 2) və üçfazlı (şəkil 1) elektrik sxemləri nümunələrində gücü 10 kVt olan yük üçün, en kəsiyi 2·16, 2·25 olan alüminium kabeli və 100-300 m uzunluğunda təchizat sxemləri üçün (1) və (2) düsturları əsasında hesabatlar aparılmışdır. Hesabatların nəticələri cədvədə verilmişdir.

Bir fazlı və üçfazlı elektrik sxemləri nümunələrində elektrik təchizat sxemlərinin hesabatlarının nəticələri

№	Xəttin			Birfazlı sxemdə gərginlik itkisi			Üç fazlı sxemdə gərginlik itkisi		Güc itkisi, %	
	en kəsiyi, mm^2	Uzunluğu, m	Müqaviməti, m	V	%	Yükdə gərginlik,V	V	%	Birfazlı sxemdə	Üçfazlı sxemdə
1	16	100	0.185	16.8	7.6	203.2	8.4	2.8	7.64	1.3
2	16	300	0.555	50.4	22.9	169.5	25.2	8.4	22.93	3.8
3	25	300	0.355	32.3	14.7	187.7	16.15	5.4	14.67	2.4

Evin üç fazlı girişlə təchiz olunması bir fazlı girişlə müqayisədə gərginlik və güc itkilərini 6 dəfə azaldır.

Bir qayda olaraq, üçfazlı şəbəkə üçün qoşulmaya icazə verilmiş güc 15 kVt, birfazlı üçün - 10 və ya 15 kVt ola bilər. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, üçfazlı şəbəkə üçün daha kiçik en kəsikli kabeldən istifadə etmək olar.

Yaşayış binalarının elektrik şəbəkələri aşağıda göstərilənlər əsasında həyata keçirilməlidir – hesabı gücü 10 kVt-dan az olan evə girişi bir fazlı və çox olan evləri üç fazlı girişlə yerinə yetirmək daha məqsədə uyğundur.

Bəziləri güman edə bilərlər ki, üçfazlı təchizat sisteminə keçid daha çox güc istehlakına səbəb ola bilər, çoxlu sayda avadanlıq qoşula bilər. Buna əsas yaranmır, ona görə ki, qoşulmaya icazə verilmiş maksimal güc adətən texniki şərtlərdə göstərilir.

Bir fazlı şəbəkələrdə böyük güc itkiləri barədə aşağıdakıları deyə bilərik. Üç fazlı giriş halında faza cərəyanı 3 dəfə azdır. Odur ki, faza məftillərinin en kəsiyi və girişində qoyulan avtomat açarının nominal yükü üçfazlı şəbəkədə müvafiq olaraq daha kiçik olacaq.

Giriş paylayıcı lövhənin böyük qabaritlərə malik olması üçfazlı şəbəkə üçün daha çox əhəmiyyətli üstün cəhətidir. Sonuncu onunla bağlıdır ki, üçfazlı sayğac birfazlı sayğacdan daha böyükdür. Eyni zamanda giriş avtomat açar üç və ya dörd moduldan ibarət olacaq.

Üçfazlı giriş həmçinin yüksək qabaritlərlə fərqlənirlər, ona görə giriş paylayıcı lövhə "üç fazlı" üçün bir neçə yarusludur. Bu üçfazlı girişin həyət evinə çatışmazlığıdır.

Üçfazlı qəbuledicilər: elektrik qazanları, asinxron elektrik mühərriklərinin elektrik şəbəkəsinə bilavasitə qoşulması imkanı onun üstünlüyüdür. Evin sahibi üçfazlı giriş ilə bu imkandan səmərəli istifadə edə bilir.

Üçfazlı şəbəkəyə qoşulmuş asinxron mühərrikləri səmərəli energetik və mexaniki parametrlərə malikdir. Bu halda güclü elektrik avadanlıqları - qazanlar, elektrik sobaları, qızdırıcılar fazalarda qeyri simmetrikliyə səbəb olmurlar.

Fazalarda qeyri simmetriklik ümumiyyətlə çox problemli, əngəlli mövzudur. Bir halda ki, magistral şəbəkə həmişə üçfazalıdır, bərabər yüklənməni hər üç fazada təmin etmək praktik olaraq mümkün deyil.

Birfazalı elektrik şəbəkəsində "fazaların qeyri simmetrikliyi" ona səbəb olur ki, uğursuz fazaya qoşulmuş istehlakçılar çox aşağı şəbəkə gərginliyi ilə kifayətlənməyə məcbur olurlar. Üçfazalı girişin sahiblərində belə problemlər yoxdur. Onlar məsuliyyətli birfazalı elektrik qəbuledicilərini gərginliyi normal vəziyyətdə olan fazaya qoşmaq imkanlarına malikdirlər.

Üçfazlı şəbəkənin işçi xətti gərginliyi 380 volt təşkil edir. Bu adətən 220 voltdan hiss olunan dərəcədə yüksəkdir. Buna görə üçfazlı şəbəkənin istismarı zamanı elektrik təhlükəsizliyinə daha çox diqqət ayırmaq tələb olunur.

Üçfazlı giriş yanğın təhlükəsizliyinin normaları mövqeyindən daha çox təhlükəlidir, çünki 380 volt gərginlili şəbəkədə qısa qapanma cərəyanı daha yüksək səviyyədə olacaq.

Beləliklə, həyət evinə üçfazlı girişin çatışmazlıqlarına aid etmək olar:

1. Təchizatçı idarənin qoşulmaya icazəsi və texniki şərtlərin verilməsi kifayət qədər çətin ola bilər və ya tamamilə uğursuzluqla bitə bilər.

2. Daha yüksək gərginliyin tətbiqi yüksək yanğın təhlükəsinin yaranmasına səbəb olur. Bu təhlükə artımı çox böyük deyil və gözə çarpmır. Ancaq binaya əlavə üç qütblü avtomatın quraşdırılmasını tələb edir.

3. Paylayıcı giriş lövhənin böyük qabaritləri. Böyük şəhər kənarı iqamətgahların sahibləri üçün bu çatışmazlıq kritik deyil – onlarda sahə adətən darısqal deyil və həmişə çatır. Qalan hallarda bu amilə diqqət etmək lazımdır.

4. Giriş lövhədə gərginliyin məhdulaşdırıcıları modulunun quraşdırılması tələb olunur. Ümumiyyətlə belə tədbir ehtiyat birfazlı giriş üçün də əhəmiyyətlidir, amma "üç fazlı" giriş üçün bu daha aktualdır. Böyük ehtimalla fərdi işçi sıfır məftili qırıla bilər və bu ən azı daha az yüklənmiş bir fazada, gərginliyin artması ilə nəticələnə bilər.

Üçfazlı qidalanma sxeminin üstünlükləri aşağıdakılardır:

1. Fazların arasındakı yükləri yenidən paylaşdıraraq, "qeyri simmetriklik" effektindən çəkinmək imkanı.

2. Güclü üçfazlı elektrik qəbuledicilərinin üç fazlı elektrik şəbəkəyə bilavasitə qoşulması imkanı. Bu üçfazlı girişin ən əhəmiyyətli üstünlüyüdür.

3. Giriş qoruyucusunun cərəyan nominallarının və giriş kabelinin en kəsiyinin azalması.

Beləliklə, təcrübədə üçfazlı qidalanma sistemli girişin icra edilməsi həyət evləri üçün yaşayış sahəsi 100 m^2 və daha çox olan hallarda əlverişli olur. Digər hallarda üçfazlı qidalanma sisteminə keçid məcburi deyil və problemlə nəticələnə bilər.

Birfazlı elektrik qəbulediciləri çox olduğu, yüklənməni maksimum simmetrik paylamaq mümkün olduğu halda güclü üçfazlı elektrik qəbulediciləri qoşulmasının planlaşdırılması üçfazlı girişi əlverişli edir.

Nəticə

Müasir yaşayış evlərində elektrik enerjisinin istehlakı tədricən artır, məişət elektrik tələbatçılarının qidalandırılmasında üçfazlı təchizat sisteminə keçidə ehtiyac yaranır. Bu məsələnin texniki-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması aktual masələdir. Bu yanaşma elektrik şəbəkələrinin istismarının yüksəldilməsinə imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. М., Агропромиздат, 1985.
2. 70. Методические указания по комплексной качественной оценке технического состояния распределительных сетей напряжением 0,38-20 кВ с воздушными линиями электропередач РД 34.20.583-91, М., ОРГРЭС, 1993.
3. Balametov Ə.B., Səlimova A.K., Balametov E.Ə. Kənd təsərrüfatı və şəhərətrafı enerji tələbatçılarının elektrik təchizatında qarışıq üçazlı və birfazlı paylayıcı elektrik sistemlərinə keçidin üstünlükləri haqqında. Energetikanın problemləri 2014 № 3. səh. 6-12.
4. Balametov Ə.B., Səlimova A.K., Balametov E.Ə.. Gərginliyi 0.23-0.4 kV olan enerji tələbatçılarını təmin edən enerjiyəqənaət təchizat sistemi. Azərbaycan Respublikası Müəllif Hüquqları Agentliyi. Elmi əsərin qeydiyyatı haqqında Şəhadatnamə № 8505, qeydiyyat nömrəsi 04/C-8038-15, qeydiyyat tarixi 06.06.2015. s. 1-10.
5. Баламетов А.Б., Салимова А.К. Гаджиев Н.И. Анализ эффективности смешанных распределительных электрических сетей низкого напряжения. Научные известия. СГУ. Сумгаит, 2017, том 17 №4, с.79-85.

ELEKTROENERGETİKA SİSTEMİ DÜYÜNLƏRİNDƏ İSTEHLAK OLUNMUŞ GÜCLƏRİN QİYMƏTLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Balametov Ə.B. , Xəlilov E.D. , Səlimova A.K.

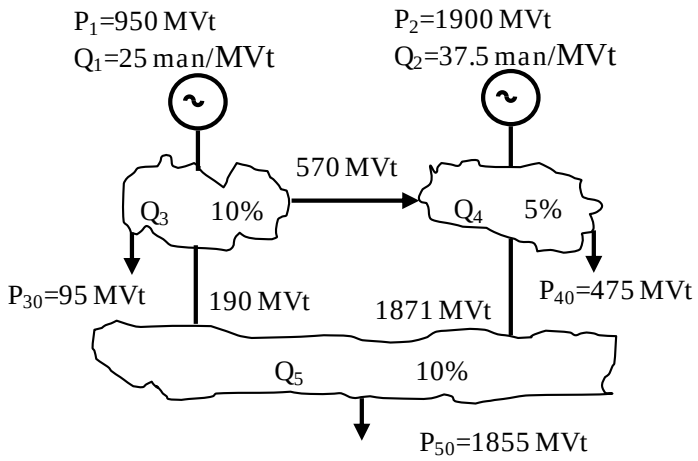
"Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu" MMC

balametov.azniie@gmail.com

Keçən əsrin 92-cı ilindən inkişaf etmiş ölkələrin enerji sənayesi sektorunda enerji bazarı fəaliyyət göstərir və bu, enerji müəssisələrinin idarə edilməsinin təşkilati strukturunda, praktiki və elmi metodlarında dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Ünvanlı hesablama məsələlərinin həlli üçün ilkin məlumatlar kimi elektrik sistemlərinin qərarlaşmış rejimlərinin hesablanmasının və ya rəqəmsal ölçülərin nəticələrindən istifadə olunur. Elektrik şəbəkələrinin qərarlaşmış rejimlərinin hesablanması proqramlarında ünvanlı paylanma blokları nəzərdə tutulmamışdır. Generatorların aktiv və reaktiv güclərinin yüklərdə paylarını müəyyənləşdirməyə imkan verən matrisalar, graf və digər ünvanlı paylanma alqoritmləri istifadə olunur; generator düyünlərindən yük düyünlərinə güclərin ötürülməsi yolları; yüklərin ötürülməsindən yaranan güc itkilərinin təyin olunması aktualdır. Bu barədə vahid bir yanaşma və üsul mövcud deyil.

Məqalədə elektroenergetika sistemi (EES) düyünlərində istehlak olunmuş güclərin üç üsulla: orta göstəricilərə əsaslanan, marjinal üsulla və ünvanlı paylanma prinsipi əsasında yük düyünlərində xərclərin müəyyən edilməsi məsələsinə baxılmışdır. Enerji sisteminin müxtəlif düyün nöqtələrində elektrik enerjisinin qiymətlərinin müəyyən edilməsi üçün mümkün yanaşmalar təhlil olunmuşdur

Müqaysəli təhlil üçün iki istehsalçı və üç şəbəkə şirkətindən ibarət EES sxemi nümunəsində baxılmışdır. Hər bir yük düyünündə istehlak olunan enerjinin qiymətini (AZN/kVt) sistemin ortalaşdırılmış qiymətləri əsasında; marjinal qiymətlərə əsasən; ünvanlı paylanma prinsipi əsasında təyin olunur. Test sxemi şəkil 1-də verilmişdir. Şəbəkə şirkətləri üzrə elektrik enerinin (EE) ötürülməsi xərcləri Q_3=5, Q_4=7.5, Q_5=10 AZN/MVt qəbul olunmuşdur.



Şək. 1.EES-nin test sxemi

1. Orta göstəricilərə əsasən yük düyünlərində xərclərin müəyyən edilməsi

Generator və şəbəkə sahələri üzrə gücün istehsalı və ötürülməsi üzrə qiymətlərini təyin edək:

$$C_1=Q_1\cdot P_1=25\cdot 950=2.375\cdot 10^4;$$
$$C_2=Q_2\cdot P_2=37.5\cdot 1900=7.125\cdot 10^4;$$
$$C_3=Q_3\cdot(P_{30}+P_{34}+P_{35}+\Delta P_3)=5\cdot(95+570+190+95)=0.475\cdot 10^4;$$
$$C_4=Q_4\cdot(P_{40}+P_{45}+\Delta P_4)=7.5\cdot(475+1871+123.5)=1.825\cdot 10^4.$$
$$C_5=Q_5\cdot(P_{50}+\Delta P_5)=10\cdot(1855.3+206.15)=2.0615\cdot 10^4.$$

Sistemdə ümumi xərcləri təyin edək: $C_{EES}=C_1+C_2+C_3+C_4+C_5=13.889\cdot 10^4$ AZN.

Sistemin xüsusi xərcləri:$C_{EESxüs}=C_{EES}/(P1+P_2)=13.67\cdot 10^4/(950+1900)=47.96$ AZN/MVt.

Sistemdə ortalaşdırılmış qiymətləri əsasında təyin olunan 1 MVt qiyməti sistemin hər hansı bir düyünündə eyni olacaq və düyün yerindən asılı olmayacaqdır. İstehlak olunan bütün gücün ümumi dəyəri yalnız bu gücün həcmindən aslıdır.

Hər bir düyündə istehlak olunan gücün qiymətini təyin edək:

$$C_{30}=C_{EES}\cdot P_{30}=47.96\cdot 95=0.4629\cdot 10^4 \text{AZN}.$$
$$C_{40}=C_{EES}\cdot P_{40}=47.96\cdot 475=2.3148\cdot 10^4 \text{AZN}.$$
$$C_{50}=C_{EES}\cdot P_{50}=47.96\cdot 1855.3=9.0417\cdot 10^4 \text{AZN}.$$

EES ümumi xərcləri: $C\sum=C30+C40+C50=11.8211\cdot 104$AZN.

2. Yük düyünlərində xərclərin marjinal üsulla təyin edilməsi

Qenerasiya və şəbəkə sahələri tərəfindən enerji istehsalının və ötürülməsinin qiymətlərini tapaq. Bu halda, şəbəkə sahələri üçün qiymətlər eyni qalacaq və generasiya şərkətləri üçün marjinal qiyməti, yəni ikisinin ən yüksək səviyyəsini seçirik:

$$C_1=Q_2\cdot P_1=37.5\cdot 950=3.562\cdot 10^4;$$
$$C_2=Q_2\cdot P_2=37.5\cdot 1900=7.125\cdot 10^4;$$
$$C_3=Q_3\cdot(P_{30}+P_{34}+P_{35}+\Delta P_3)=5\cdot(95+570+190+95)=0.475\cdot 10^4;$$
$$C_4=Q_4\cdot(P_{40}+P_{45}+\Delta P_4)=7.5\cdot(475+1871+123.5)=1.852\cdot 10^4.$$
$$C_5=Q_5\cdot(P_{50}+\Delta P_5)=10\cdot(1855.3+206.15)=2.061\cdot 10^4.$$

Sistemdə ümumi xərcləri təyin edək: $C_{EES}=C_1+C_2+C_3+C_4+C_5=15.076\cdot 10^4$.

Sistemin xüsusi xərcləri:$C_{EESxüs}=C_{EES}/(P1+P_2)=13.67\cdot 10^4/(950+1900)=47.96$ AZN/MVt.

3 və 4-cü düyünlər üçün xüsusi xərcləri hesablayaq. İstehlakçılar üçün 3 və 4-cü düyünlərdə vahid xərclər eyni olacaq, çünki bu halda yüklərin hər ikisinin istehsalçı şirkətlər tərəfindən istehsal olunan və həm də şəbəkə şirkətləri tərəfindən ötürülən gücü istehlak etdiyini hesab edirik:

$$C_{P3\text{-}P4} = (C1 + C2 + C3 + C4)/(P1 + P5)=45.67 \text{ AZN/MVt}.$$

5 saylı düyünün xüsusi qiymətini tapaq:

$$C_{EES} = (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)/(P_1 + P_2)=52.9 \text{ AZN/MVt}.$$

Sistemdə marjinal üsulla tapılan 1 MVt-a düşən qiymət fərqli olacaq. 3 və 4-cü düyünlərdə 1 MVt gücə bir qiymət, 5-də isə başqa bir qiymət olacaq. Hər bir düyündə istehlak olunan gücün qiymətlərini təyin edək:

$$C_{30} = C_{EES}\cdot P_{30}=45.67\cdot 95=0.434\cdot 10^4 \text{ AZN}.$$

$$C_{40} = C_{EES}\cdot P_{40}=45.67\cdot 475=2.169\cdot 10^4 \text{ AZN}.$$

$$C_{50} = C_{EES}\cdot P_{50}=52.9\cdot 1855.3=9.815\cdot 10^4 \text{ AZN}.$$

EES ümumi xərcləri: $C_{\sum} = C_{30} + C_{40} + C_{50}=12.418\cdot 10^4$ AZN.

3. Yük düyünlərində xərclərin ünvanlı paylanma prinsipi əsasında müəyyən edilməsi

1-ci metod. İstehlakçı həm istehsalçı, həm də şəbəkə tərəfindən ötürülən gücün itkisinə görə ödəyir. Generator və şəbəkə şirkətləri üçün istehsal və ötürmə qabiliyyətinin qiymətlərini tapaq:

$$C_1=Q_2\cdot P_1=25\cdot 950=2.375\cdot 10^4;$$

$$C_2=Q_2\cdot P_2=37.5\cdot 1900=7.125\cdot 10^4;$$

$$C_3=Q_3\cdot(P_{30} +P_{34} +P_{35}+\Delta P_3) =5\cdot(95+570+190+95)= 0.475\cdot 10^4;$$

$$C_4=Q_4\cdot(P_{40} +P_{45}+\Delta P_4) =7.5\cdot(475+1871+123.5)=1.852\cdot 10^4.$$

$$C_5=Q_5\cdot(P_{50} +\Delta P_5) =10\cdot(1855.3+206.15)=2.061\cdot 10^4.$$

Sistemdə ümumi xərcləri təyin edək: $C_{EES} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5=13.889\cdot 10^4$.

Ünvanlı hesablama üsuluna əsasən 3-də istehlak edilən enerji tamamilə 1-ci düyündən götürülür. Şəbəkə şirkətlərində istehsalçı şirkətin qalan enerjisi şəbəkə şirkətlərindən ayrılır: P34 dördüncü şəbəkə şirkətinə, P35 – beşinciyə. 4-cü düyündə yük tamamilə ikinci istehsalçı şirkət tərəfindən istehsal olunur. Qalan bütün güc beşinci şəbəkə şirkətinə keçir. Bütün itkiləri nəzərə almaqla, hər bir düyün üzrə istehlak olunan enerjinin dəyərini təyin edək:

$$C_{30} = (P_{30}\cdot Q_1/0.9) + (P_{30}\cdot Q_3/0.9) =0.3167\cdot 10^4\text{AZN}.$$

$$C_{40} = (P_{40}\cdot Q_2/0.95) + (P_{40}\cdot Q_4/0.95) =1894.74\cdot 500=2.25\cdot 10^4\text{AZN}.$$

$$C_{50} = (P_{53}\cdot Q_5) + (P_{54}\cdot Q_5)+ (P_{53}\cdot(Q_1 +Q_3)/0.9) + (P_{34}\cdot Q_4) +$$
$$+(P_{34}\cdot(Q_1 +Q_3)/0.9) + (P_{53}- P_{34})/0.95\cdot(Q_2 +Q_4)/0.95) =11.1313\cdot 10^4\text{AZN}.$$

EES ümumi xərcləri: $C_{\sum} = C_{30} + C_{40} + C_{50}=13.88\cdot 10^4$ AZN.

2-ci metod. İstehlakçı yalnız istehsalçı şirkətin istehsal etdiyi gücün itkisinə görə ödəyir və paylayıccı şirkətin gücünün itkisinə görə ödəmir.

Generator və şəbəkə şirkətləri üçün istehsal və ötürmə xərclərini hesablayaq:

$$C_1=Q_1\cdot P_1=1000\cdot 10^3=1\cdot 10^6.$$

$$C_2=Q_2\cdot P_2=1500\cdot 2000=3\cdot 10^6.$$

$$C_3=Q_3\cdot(P_{30} +P_{34} +P_{35}+\Delta P_3) =200\cdot(100+600+200+100))=2\cdot 10^5.$$

$$C_4=Q_4\cdot(P_{40} +P_{45}+\Delta P_4) =300\cdot(500+1970+130)=7.8\cdot 10^5.$$

$$C_5=Q_5\cdot(P_{50} +\Delta P_4) =400\cdot(1953+217)=8.68\cdot 10^5.$$

Ünvanlı hesablama üsuluna əsasən 3-cü düyündə istehlak edilən EE tamamilə 1-ci düyündən götürülür. Şəbəkə şirkətlərində istehsalçı şirkətin qalan EE şəbəkə şirkətlərindən ayrılır: P34 dördüncü şəbəkə şirkətinə, P35 – beşinciyə. 4-cü düyündə yük tamamilə ikinci istehsalçı şirkət tərəfindən istehsal olunur. Qalan bütün güc beşinci şəbəkə şirkətinə ötürülür. Bütün itkilər nəzərə alınmaqla, hər bir düyün üzrə istehlak olunan enerjinin qiymətini tapaq:

$$C_{30} = (P_{30}\cdot Q_1/0.9) + (P_{30}\cdot Q_3/0.9) =1333.33\cdot 100=0.3167\cdot 10^4\text{AZN}.$$

$$C_{40} = (P_{40}\cdot Q_2/0.95) + (P_{40}\cdot Q_4/0.95) =1894.74\cdot 500=2.25\cdot 10^4\text{AZN}.$$

$$C_{50} =(P_{53}+ P_{34})\cdot Q_1/0.9) + (P_{45}\cdot Q_2/0.95) + P_{34}\cdot Q_3+P_{35}\cdot Q_3+$$
$$+(P_{43}\cdot 0.95\cdot Q_4) +P_{45}\cdot Q_4 + P_{50}\cdot Q_5=11.1329\cdot 10^4\text{AZN}.$$

EES ümumi xərcləri: $C_{\sum} = C_{30} + C_{40} + C_{50}=13.896\cdot 10^4$AZN.

Modelləşdirmənin yerinə yetirildiyi test sxemi üçün nəticələr cədvəldə verilmişdir.

Ortalaşdırılmış göstəricilər əsasında hesablanmış nəticələr istehlak edilən EE ən aşağı qiyməti olacaq və bu şəbəkə və istehsal edən şirkətlər üçün ən gəlirli variant deyil. Lakin istehlak olunan EE qiymətini hesablanması üçün sadə və anlaşılan bir üsul olduğundan istifadə olunur.

Cədvəl

Düyünlərdə istehlak olunan güclərin müxtəlif üsullarla hesablanmış qiymətləri

Düyün parametri	Ortalaşdırılmış göstəricilərə əsasən	marjinal üsulla	ünvanlı üsulla (1)	ünvanlı üsulla (2)
C_{30}	$0.4629\cdot10^4$	$0.43383\cdot10^4$	$0.3167\cdot10^4$	$0.3167\cdot10^4$
C_{40}	$2.3148\cdot10^4$	$2.1692\cdot10^4$	$2.25\cdot10^4$	$2.25\cdot10^4$
C_{50}	$9.0417\cdot10^4$	$9.8148\cdot10^4$	$11.1313\cdot10^4$	$11.1329\cdot10^4$
$C_{\sum}$	$11.8211\cdot10^4$	$12.418\cdot10^4$	$13.88\cdot10^4$	$13.896\cdot10^4$

Marjinal metodla hesablamada istehlak edilən gücün ümumi qiymətləi artır. Lakin istehlakçılar tərəfindən 3 və 4-cü düyünlərində ödənilən xərclər azalmışdır. Ümumi xərclərin artması 5-ci düyündə istehlakçıların daha çox ödəmələri ilə bağlıdır.

Ünvanlı paylanma üsulu metod stansiyaların yaxınlığında yerləşən istehlakçılar üçün faydalıdır, lakin uzaqdakı istehlakçılar üçün faydalı deyil.

Nəticə.

1. Enerji sisteminin şaxələnməsi, enerji müəssisələrinin iqtisadi formalarındakı dəyişikliklər və EE bazarının təşkili ilə bağlı rejim parametrlərinin həlli problemi yaranıb. Ünvanlı hesablamalar EES rejimlərinin hesablanmasında yeni bir istiqamətdir. Belə hesablamalar ənənəvi metodlardan daha mürəkkəbdir, çünki güc axınlarının izlənməsi tələb olunur.

2.Yük düyünlərində elektrik enerjisinin qiyməti test sxemində ortalaşdırılmış göstəricilərə əsasən, marjinal üsulla və ünvanlı üsulla hesablanmış və müqayisəli təhlil edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Bialek J.W., "Tracing the Flow of Electricity," IEE Proc-Gener., Transm., and Distrib., vol. 143, Jul. 1996, pp. 310-320,
2. Stoff S. (2002). Power System Economics: Designing Markets for Electricity. I. Wiley and Sons.
3. Гамм А.З., Войтов О.Н., Голуб И.И., Бровяков Ю.А. Технико-экономические модели электроэнергетических систем./ Информационные технологии контроля и управления на транспорте, Иркутск, ИрИИТ, Вып.7, 2000, с.145-154.
4. Balametov Ə.B., Xəlilov E.D., Səlimova A.K. Elektrİk enerjisi bazarında düyünlərdə elektrik enerjisinin qiymətlərinin modelləşdirilməsində optimallaşdırma əsaslı yanaşma. //AMEA İqtisadiyyat İnstitutunun Elmi Əsərlər Toplusu. 2018, № 4, s. 17-22.

TİRİSTORLA İDARƏ OLUNAN UZUNUNA KOMPENSASİYA QURGULARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ELEKTRİK ŞƏBƏKƏSİ REJİMİNİN ÇEVİK İDARƏ EDİLMƏSİ

[1]Balametov E.E., [2]Quliyeva X.F. [3]Xəlilov E.D.

[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Senaye Universiteti,

[2]Azərbaycan Texniki Universiteti

[3]Az ETE və LA Eİ

Elektrik yükünün davamlı artması mövcud elektrik verilişi xətlərinin ötürmə qabiliyyətinin artırılmasını, həmçinin aktiv və reaktiv güclərin ayrı-ayrı xətlər arasında yenidən paylanmasını tələb edir. Əgər generatorlar xəttin uclarında gərginlikləri (U_1, U_2) sabit saxlaya bilirsə, onda müqaviməti X_{12} olan xətlə ötürülən hüdudi buraxıla bilən güc aşağıdakı ifadə ilə hesablanır [1-2]:

$$P_{\max} = \frac{U_1 U_2}{X_{12}}$$

Naqilin qızma şərtinə görə buraxıla bilən cərəyanla müəyyən olunan yük buraxma qabiliyyəti aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{b.b.} \cdot \cos\varphi;$$

$$I_{b.b.} = \frac{S_{b.b.}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

burada U – xəttin gərginliyi;

$I_{b.b.}$ — qızma şərtinə görə buraxıla bilən cərəyan;

cosφ — güc əmsalıdır.

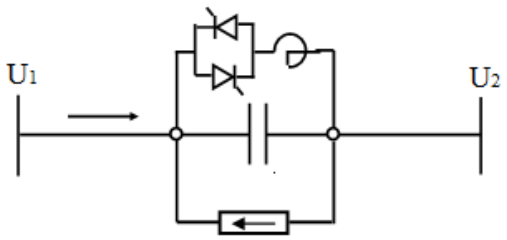
Məlumdur ki, elektrik şəbəkəsinin ötürmə qabiliyyətinin artırılması üçün ənənəvi üsullar gərginlik pilləsinin dəyişməsindən, yeni elektrik veriliş xətlərinin (EVX) tikilməsindən, kompensasiya qurğularının tətbiqindən, xətt məftillərinin en kəsiyinin artırılmasından, ətraf mühitin faktiki temperaturunun nəzərə alınmasından ibarətdir. Lakin bu tədbirlər adətən layihə mərhələsində həyata keçirilir.

Qoyulan məsələnin həllində alternativ yanaşma idarə olunan dəyişən cərəyan elektrik veriliş xətləri (FACTS) texnologiyalarının tətbiqidir [1-3]. Xarici texniki ədəbiyyatda FACTS qurğularını iki növə ayırırlar.

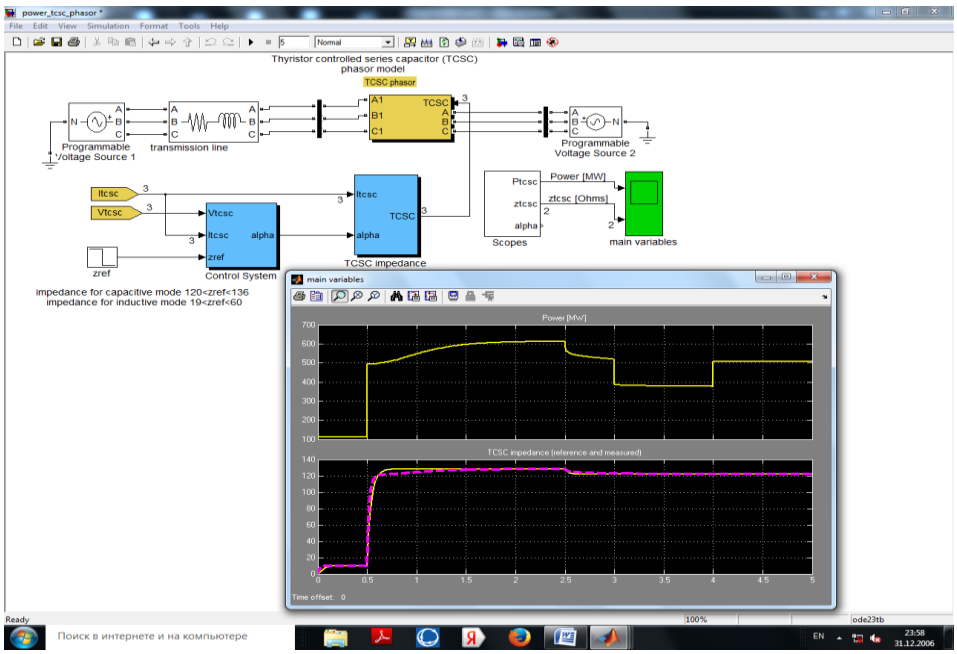
Birinci nəsil FACTS qurğuların misal olaraq tiristorla idarə olunan eninə və uzununa kompensatorları göstərmək olar. Tiristorla idarə olunan uzununa kompensatorun prinsipial sxemi şək.1-də göstərilmişdir.

Bu sxemə tiristorla idarə olunan reaktor dövrəsi və kondensator batareyası elementlərinin pillələrlə qoşulması dövrəsi – axildir. Kondensator batareyaları ayrı-ayrılıqda qoşulub-açıla bilir.

.



Şək. 1. Tiristorla idarə olunan uzununa kompensatorun prinsipial sxemi



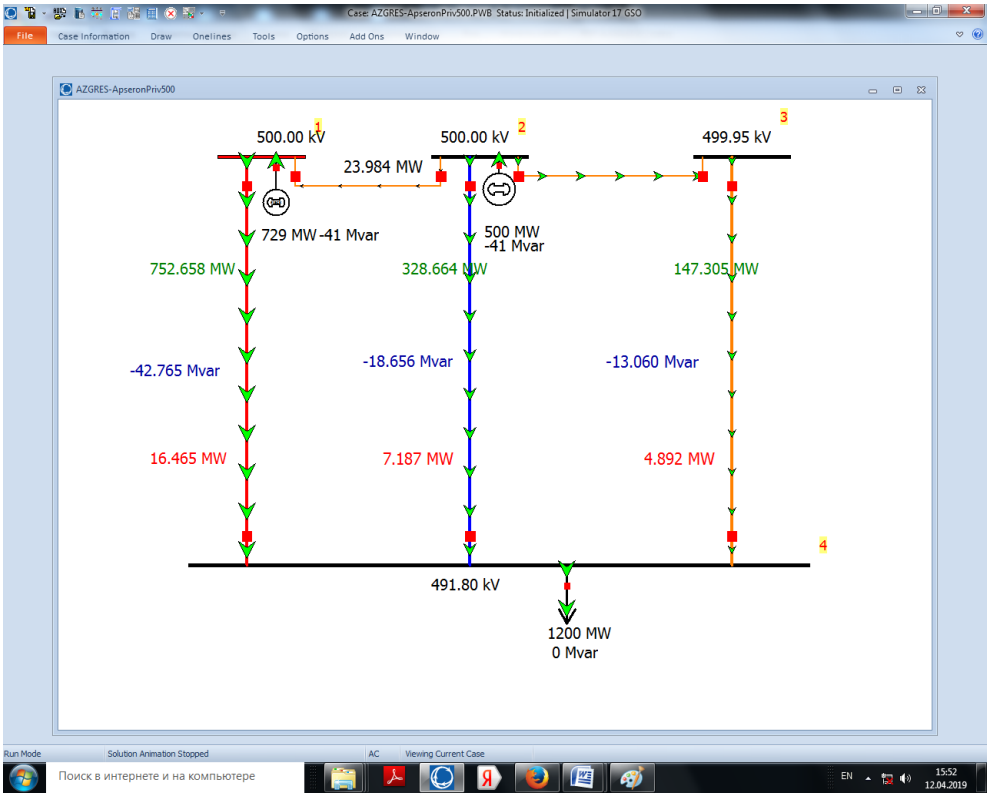
Şək. 2. Tiristorla idarə olunan uzununa kompensatorun modelləşdirilməsinin nəticələri

Eninə kompensasiya qurğusu kəskin dəyişən yüklü sənaye məssisəsinin elektrik yarımstansiyasında quraşdırıldıqda gərginliyin rəqslərinin azalmasını, ali harmonikaların sözgəcdən keçməsini və tələbatçı şinlərində gərginliyin stabilləşməsini, enerjinin ötürülməsində itkilərin azalmasına gətirirİkinci nəsil FACTS qurğularına rejim parametrlərini tam idarə olunan güc elektronikası cihazları əsasında tənzim edən qurğular, sinxron statik kompensator (Statcom); güc axınlarının universal tənzimləyicisi aiddir və bu qurğular elektrik şəbəkəsində gərginlik vektorunun fazasını da idarə etməyə imkan verir.

Uzununa kompensasiya qurğularının (UKQ) yüksək gərginlikli elektrik şəbəkələrində istifadə edilməsinin tədqiqi üçün 500 kV gərginlikli EVX-nin sxem üzərində modelləşdirmə yerinə yetirilmişdir.

Hesabatlarda MATLAB proqramından istifadə olunmuşdur. Hesablamaların nəticələri Şək. 2-də verilmişdir. İlk 0.5 san ərzində UKQ pasivdir və bu halda xətdən axan aktiv güc 110 MVt olmuşdur. Zamanın 0.5 san anında UKQ xəttin impedansını idarə etməyə başlamış və aətdən axan aktiv gücü 610 MVt-a kimi artırmışdır.

Zamanın 2.5 san anında impedansın 5% dəyişməsi tətbiq olunmuşdur. 3 san anında gərginlik mənbəyinin gərginliyinin 10 % dəyişməsi baş vermiş, 4 san anında isə 500 kV səviyyəsinə qayıtmışdır. Şək.dən göründüyü kimi bu dəyişmələr zamanı UKQ kontrolleri bu dəyişmələri kompensasiya etmiş və UKQ-nun impedansı dəyişməz qalmışdır.



Şək. 3. Azərbaycan EES-nin 220-330-500 kV gərginlikli sahəsi

Şəkil 3 - də Azərbaycan EES-nin 220-330-500 kV gərginlikli qapalı sahəsi təsvir olunmuşdur. Göründüyü kimi 220 kV-luq xətt az, 330 və 500 kV-luq xətlər isə çox yüklənmişdir ki, bu da onların texniki-iqtisadi göstəricilərini pozur [4].

Yuxarıda verrilmiş modelləşdirmənin nəticələrindən aydın olur ki, 500 kV gərginlikli 2-ci Abşeron hava elektriik verilişi xəttində tiristorla idarə olunan uzununa kompensasiya qurgusu yerləşdirməklə bu xətdən axan aktiv gücü artırmaq və güc axınlarını yenidən paylamaq və aktiv güc itkilərinin azaltmaq olar.

Nəticə

Uzununa kompensasiya qurğularından istifadə etməklə MATLAB proqramında bəsləyici şəbəkələrin çevik idarə edilməsi modelləşdirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, uzununa kompensasiya qurğularından istifadə etməklə güc axınlarını yenidən paylamaq və aktiv güc itkilərinin azalmasına nail olmaq olur.

Ədəbiyyat

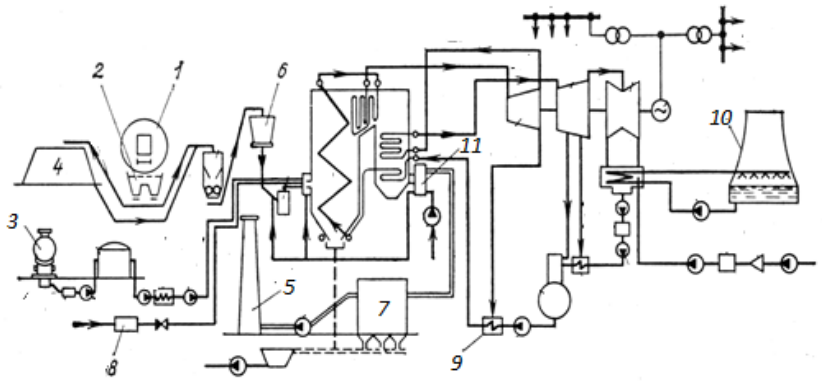
1. Hingorani N.G., "High power electronics and flexible AC transmission system," IEEE Power Engineering Review, vol. 8, no. 7, July 1988, pp. 3–4,
2. Бурман А.П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учебное пособие. М.: Издательский дом МЭИ, 2012, 2012, 336 с.
3. Передача электроэнергии на большие расстояния: Учебное пособие / С. С. Ананичева, П. И. Бартоломей, А. Л. Мызин; изд. 3-е, исправл. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 85 с.
4. Баламетов А.Б., Халилов Э.Д., Искендеров Ф.Г. О Применении устройств FACTS для снижения неоднородности, повышения пропускной способности и экономичности эксплуатации энергосистемы. Проблемы энергетики 2013 № 3, стр. 9-18.

İSTİLİK VƏ ELEKTRİK ENERJİSİ İSTEHSALI TEXNOLOJİ PROSESİNİN V_f TİPLİ QEYRİ-SƏLİS PETRİ ŞƏBƏKƏSİ İLƏ TƏDQİQİ

Cəfərova Ş.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Hal-hazırda mövcud iqtisadi tələbatları nəzərə alaraq, yüksək rəqabət qabiliyyətinə nail olmaq üçün bir sıra ciddi addımların atılması tələb olunur. Bunun üçün müasir tələbatlara uyğun yeni enerji müəssisələrinin yaradılması vacibdir. Bilirik ki, zaman keçdikcə köhnə istehsal avadanlıqları sıradan çıxır və onları müasir avadanlıqlarla yeniləmək tələb olunur. Bu səbəbdən də enerji şirkətlərinin texnoloji vəziyyətində təhlükəli tendensiyaların mövcud olduğunu qeyd etmək lazımdır. Bu şirkətlərdə olan avadanlıq sürətlə yaşlanır və önümüzdəki illərdə böyük miqdarda istehsal gücünün aşağı düşməsinə səbəb ola bilər. [3].

Bu səbəbləri nəzərə alaraq, yerli müəssisələrin rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün elmi əsaslı bir anlayışla onların köklü yenilənməsi proqramı əsasında və iqtisadi, ekoloji və sosial təsirləri təmin edən mütərəqqi texnologiya və texnologiya əsasında işlənmiş modellərin tətbiqi tələb olunur. Bu layihə üçün texniki yenidənqiymətləndirmə tədbirlərinin həyata keçirilməsi mexanizmini aydınlaşdırmaq üçün istilik və elektrik enerjisinin istehsalı üçün texnoloji prosesin modelinin işlənməsi üçün modifikasiyalı qeyri-səlis Petri şəbəkəsinin tətbiqindən istifadə olunur. [4].

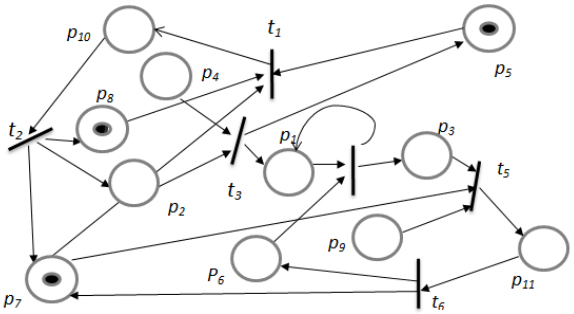


Şək. 1. İstilik elektrik stansiyasının texnoloji sxemi

V_f –tipli qeyri-səlis PŞ $V_f = (N,\mu_0)$ şəklində təyin edilir, burada, $N=(P,T,İ,O)$ - V_f tipli qeyri-səlis PŞ-nin strukturudur; $P=\{p_1,p_2,...,p_n\}$, $n>0$–sonlu mövqelər çoxluğu; $T=\{t_1,t_2,...,t_m\}, m>0$ – sonlu keçidlər çoxluğu; $İ:P\times T\rightarrow N_0$ - keçidlərin giriş funksiyası; $O:T\times P\rightarrow N_0$ - keçidlərin çıxış funksiyasıdır; μ_0 - $[n\times(d+1)]$ ölçülü başlanğıc markerləşmə matrisidir. Bu matrisin hər bir μ_j^0 – elementi şəbəkənin p_i mövqesində yerləşən j-1 sayda markerin mənsubluq funksiyasının qiymətinə bərabərdir. [1].

Modelin yaradılmasının əsasını istilik və elektrik istehsalının texnoloji prosesi təşkil edir. Formalaşma prosedurunu sadələşdirmək üçün qazan-turbin qazma nümunəsindən istifadə edərək birbaşa enerji istehsalı prosesi modelləşdirilir.

İstilik və elektrik enerjisi istehsalı texnoloji prosesinin fəaliyyət modelinin qraf-sxemi şəkil 2-də verilmişdir.



Şək. 2. İstilik və elektrik enerjisi istehsalı texnoloji prosesinin fəaliyyət modelinin qraf-sxemi

Mövqelər çoxluğu aşağıdakılardır: p_1 - qurğu vaqontökücü üzərində tökmə əməliyyatını yerinə yetirir; p_2 – qəbuledici bunkerlərin girişi açıq yerləşmişdir; p_3 – tökücü qovşaqlara kömür tökülür; p_4 - kömür anbarı kömürü qəbul edir; p_5 – xırdalama şöbəsi kömürü xırdalayır; p_6 - xırdalanmış kömürlər qazanxanaya qəbul olunurlar; p_7 – kömürlər dəyirmanda üyüdülür; p_8 – hava isidiciləri vasitəsilə kömür qurudulur; p_9 - ventilyator vasitəsilə kümür səpələnir; p_{10} – kömür dəmiryolu çənlərinə ötürülür; p_{11} – qızdırıcılarla maşrut hazırlanır;

Keçidlər çoxluğu aşağıdakılardır: t_1 - qurğunun giriş saxlayıcısı vaqontökücü üzərində tökmə əməliyyatına hazırlanır; t_2 - qəbuledici bunkerlərin girişi açıq yerləşir və qəbul edir; t_3 - tökücü qovşaqlara kömür tökmə prosesi yerinə yetirilir; t_4 - kömür anbarının kömürü qəbuletmə əməliyyatı sona çatdı; t_5 –xırdalama şöbəsinin kömürü xırdalama əməliyyatı başa çatır; t_6 –xırdalanmış kömürlərin qazanxanaya qəbulu başa çatır; [2].

Bu zaman mövqelərin F [11, 6] və keçidlərin H [6, 11] insidentlik matrisi aşağıdakı şəkli alacaq:

F	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
p_1	0	0	0	1	0	0
p_2	0	0	1	0	0	0
p_3	0	0	0	0	1	0
p_4	0	0	1	0	0	0
p_5	1	0	0	0	0	0
p_6	0	0	0	1	0	0
p_7	1	0	0	0	1	0
p_8	1	0	0	0	0	0
p_9	0	0	0	0	1	0
p_{10}	0	1	0	0	0	0
p_{11}	0	0	0	0	0	1

H	p_1	p_2	p_3	p_4	p_5	p_6	p_7	p_8	p_9	p_{10}	p_{11}
t_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
t_2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
t_3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
t_4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
t_5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
t_6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

μ_0 ilkin markerləşmə matrisi aşağıdakı kimidir:

$$\mu_0 = \begin{bmatrix} 0.20 & 0.00 & 0.30 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.10 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.00 \\ 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.10 & 0.10 & 0.00 & 0.10 & 0.20 & 0.10 & 0.20 \\ 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.40 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 \\ 0.00 & 0.01 & 0.30 & 0.10 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.10 & 0.20 & 0.00 & 0.00 \\ 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.10 & 0.00 \\ 0.10 & 0.00 & 0.20 & 0.10 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.10 & 0.00 \end{bmatrix}.$$

İşlənmiş alqoritm əsasında V_f tipli qeyri-səlis PŞ-nin strukturu formalaşır. Kompüter eksperimenti nəticəsində μ_0 başlanğıc markerləşməsindən keçidlərin $\sigma_1 = (t_1\ t_2\ t_3\ t_4\ t_5\ t_6)$ yerinə yetirilməsi ardıcıllığı alınmışdır. Modellərin tətbiqi texnoloji prosesin ümumi sxemdən funksional məqsədə uyğun olaraq ayrılmış interaktiv elementar bloklar sistemi şəklində həyata keçirilir. Bu halda o bir prosedurun tamamlanmış mərhələsini həyata keçirən avadanlıq və ya avadanlıq qrupunu əhatə edə bilər.

Ədəbiyyat

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
2. Ахмедов М.А., Мустафаев В.А., Джафарова Ш.М. Разработка модели функционирования активных элементов ГПС// Вестник Саратовского государственного технического университета, № 4(49), 2010, с. 122-128.
3. Фомин Я.А. Диагностика кризисного состояния предприятия. М.: Юнити-ДАНА, 2003, 349 с,
4. Cəfərova Ş.M. Qeyri-səlis cəbri Petri şəbəkəsinin tətbiqi ilə çevik istehsal modulunun modelləşdirilməsi zərurəti və məsələnin qoyuluşu // SDU, Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi, 2011, Cild 11, №1, s. 144-149.

MARKETİNQ FƏALİYYƏTİNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əhmədova G.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müəssisənin marketinq fəaliyyəti bazar tələblərinə əsaslanan xüsusi qısamüddətli və uzunmüddətli hədəflər təyin etmək, mənfəət əldə etmək üçün bu məqsədlərə nail olmaq yollarını, məhsulların çeşidini, keyfiyyətini və qiymətini təyin etmək məqsədi daşıyır. Təcrübədə hər hansı bir müəssisənin marketinq planlarının həyata keçirilməsi prosesində bir çox gözlənilməz hallar yaranır. Buna görə marketinq şöbəsinin vəzifələrindən biri müəssisənin bu fəaliyyətinin iqtisadi səmərəliliyinin davamlı olaraq qiymətləndirilməsidir. Müəssisənin bazarda mövqeyi və gələcək inkişafı onun tərəfindən həyata keçirilən marketinq fəaliyyətinin nəticələrinin vaxtında və keyfiyyətcə qiymətləndirilməsindən asılıdır. Marketinq fəaliyyətinin iqtisadi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi marketinq nəzarətinin tərkib hissəsidir. Marketinq strategiyası marketinq strategiyaları və planlarının nəticələrinin qiymətləndirilməsi və məqsədlərə nail olmaq üçün tədbirlərin həyata keçirilməsidir. Bu, dörd mərhələdən ibarətdir: 1. Məqsədlərin formalaşdırılması. 2. Nəticələrin qiymətləndirilməsi. 3. Fəaliyyət nəticələrinin təhlili. 4. Düzəlişlərin edilməsi.

Marketinq fəaliyyətinin iqtisadi səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün xüsusi bir tədbirin keçirilməsi barədə qərar qəbul etmək mərhələsində çox vacibdir. Bu, planlaşdırma mərhələsində marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyini necə müəyyənləşdirmək məsələsini ortaya qoyur.

Marketinq fəaliyyətinin iqtisadi səmərəliliyini müəyyənləşdirmək problemi iki məqsəd daşıyır:

1. Marketinq fəaliyyətinin inkişafı və ya qərar qəbul edilməsi mərhələsində səmərəliliyini əsaslandırmaq;

2. Müəyyən bir müddətdən sonra əldə edilmiş faktiki nəticələrə əsasən marketinq fəaliyyətinin son səmərəliliyinin müəyyənləşdirilməsi.

Marketinqin səmərəliliyini qiymətləndirməkdə əsas məqsəd problemləri və yeni imkanlar olan sahələri müəyyən etməkdir. Odur ki, onun fəaliyyətinin səmərəliliyini artırmaq üçün hər hansı bir marketinq planının hazırlanması zəruridir.

Marketinqin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün onun dörd əsas xüsusiyyətini nəzərdən keçirək.

1. Hərtərəflilik. Marketinqin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi bu sahə üzrə bütün fəaliyyət növlərini əhatə edir.

2. Sistemlilik. Marketinqin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi müəyyən bir təşkilat, daxili marketinq sistemləri və fərdi marketinq funksiyaları üçün xarici mühiti əhatə edən diaqnostik addımların ardıcıllığını ehtiva edir.

3. Müstəqillik. Marketinqin səmərəliliyinin aşağıdakı üsullarla həyata keçirilə bilər: daxili qiymətləndirmə, xüsusi hazırlanmış ekspert qrupu tərəfindən qiymətləndirmə, ixtisaslaşmış şirkətin iştirakı ilə qiymətləndirmə, xarici qiymətləndirmə. Onun fəaliyyətinin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün bölmənin rəhbəri tərəfindən xüsusi sorğunun istifadəsinə əsaslanan daxili qiymətləndirmə faydalı ola bilər, lakin onun müstəqilliyi və obyektivliyi təmin olunmaya bilər.

Marketinqin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün ən yaxşı yol müstəqil məsləhətçilər tərəfindən qiymətləndirmə daha yaxşı nəticə verə bilər. Xarici nəzarət, bir qayda olaraq, məsləhət firmaları tərəfindən həyata keçirilir. Reklam agentlikləri, reklam kampaniyasının səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi ilə yanaşı, marketinq fəaliyyətinin xüsusi bazar şərtlərinə uyğunluğunu da qiymətləndirə bilər. Bazar araşdırmalarında iştirak edən firmalar, satışın nisbi dinamikasını və təşkilatın məhsullarına olan istehlakçı davranışlarını qiymətləndirir. Audit firması ümumiyyətlə marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyini əhatəli təhlil edə bilər.

4. Dövrilik. Satışlar başlandıqdan sonra marketinqin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi başlayır, proses başa çatanadək həyata keçirilir.

Marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyini qiymətləndirmək planlaşdırma mərhələsində başlayır. Hər hansı bir məqsədi həyata keçirmək və bu səbəbdən planlaşdırılan marketinq tədbirlərinə nail olmaq üçün ehtiyac yaranmalı və hesablanmalıdır.

Müəssisənin marketinq fəaliyyətinin qiymətləndirilməsinin əsas istiqamətləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyini müəyyən etmək üçün ilk növbədə bu fəaliyyətin nəticələri müəyyənləşdirilməlidir.

Səmərəlilik, əsasən, marketinq xidmətinin müəssisədə necə qurulduğu, hansı səviyyədə həll edildiyinə bağlıdır. Eyni zamanda, burada marketinq məlumatları mühüm rol oynayır.

Cədvəl.

Müəssisənin marketinq fəaliyyətinin qiymətləndirilməsinin əsas istiqamətləri

Ümumi bölmələr	İstiqamətlər	Müəssisə bölmələri
Müəssisənin marketinq tədqiqatları	- ilkin tədqiqat; - sonrakı tədqiqat; - topdansatışın monitorinqi; - satış proqnozu; - marketinq informasiya sistemi.	Müəssisə rəhbərliyi Marketinq xidmətləri Satış şöbəsi Təchizat şöbəsi
Bazarın seqmentləşdirilməsi	- seqmentləşdirmə meyarlarının tətbiqi; - xarici bazarların seçilməsi; - yerli bazar seqmentlərinin seçilməsi; - marketinq strategiyalarının fərqləndirilməsi; - rəqiblərin qiymətləndirilməsi.	Müəssisə rəhbərliyi Marketinq xidmətləri Satış bölməsi
Məhsulun inkişafı	- məhsulun bazar adekvatlığı; - müəssisə tərəfindən məhsulun qiymətləndirilməsi; - məhsulun dizaynı; - məhsulu qablaşdırılması;	Marketinq xidmətləri Elmi-tədqiqat və təcrübi-konstruktor

	- məhsulun innovasiyası.	xidməti
Qiymətqoyma siyasəti	- qiymətqoyma hədəfləri; - qiymətqoyma metodları; - taktiki üsullardan istifadə; - qiymətqoyma strategiyası; - qiymət diskriminasiyası.	Müəssisənin rəhbərliyi Maliyyə xidmətləri Marketinq xidməti
Məhsulun bölüşdürülməsi	- məhsulun bölüşdürülməsinin planlaşdırılması; - bölüşdürülmə kanallarının seçilməsi; - topdan-satış vasitəçiləri; - satış agentləri; - diler şəbəkəsi.	Marketinq xidmətləri Satış şöbəsi
Reklam	- reklamın planlaşdırılması; reklam şirkətləri; - reklamın səmərəliliyinin müəyyənləşdirilməsi.	Marketinq xidmətləri Maliyyə xidmətləri Satış şöbəsi
Şəxsi satış	- satış ofisləri; - potensial alıcılarla əlaqələr; - satış agentlərinin hazırlanması və nəzarət ;- satışın təşkili.	Marketinq xidmətləri Satış şöbəsi
Satışın həvəsləndirilməsi	satışın həvəsləndirilməsinin planlaşdırılması	Marketinq xidmətləri Satış şöbəsi
ictimai rəyin formalaşdırılması	- planlaşdırma və ictimaiyyətlə əlaqələr; - media ilə işləmək; - şirkətin imicinin formalaşması.	Müəssisə rəhbərliyi Marketinq xidməti
Müəssisənin marketinq strategiyası	- strategiyanın inkişaf metodlarının tətbiqi; - marketinq strategiyasının inkişafı; - müzakirə və marketinq strategiyasının qəbul edilməsi; - marketinq qrupunun tətbiqi; - marketinq strategiyasının həyata keçirilməsinə nəzarət.	Müəssisə rəhbərliyi Marketinq xidməti

Ümumiyyətlə, marketinqin səmərəliliyini qiymətləndirmək çox çətin bir məsələdir. Qiymətləndirmə metodlarını 2 qrupa bölmək olar: keyfiyyət və kəmiyyət metodları.

Keyfiyyətl metodları, təşkilatın xarici mühitinin, həmçinin bütün təhdidlərin və imkanların geniş təhlili aparılmış marketinq auditinin istifadəsini nəzərdə tutur. Eyni zamanda, marketinqin iki sahəsinin fərqləndirilməsi mümkündür: 1. Nəticələrə yönəldilən marketinq nəzarəti və marketinq audit. 2. Müəssisənin keyfiyyət aspektlərinin təhlili.

Marketinqin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün kəmiyyət metodlar marketinq xərclərini ümumi mənfəət və satış xərcləri ilə müqayisə etməyi tələb edir, təşkilatın son maliyyə göstəricilərini təsvir edir. Ümumiyyətlə, marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyi hesabat dövrünün hər ilində bu fəaliyyətin həyata keçirilməsindən əldə edilən ümumi mənfəətin xərclərə nisbəti kimi müəyyən edilir. Qiymətləndirmə zamanı müəyyən bir təsərrüfat vahidinin fəaliyyətini xarakterizə edən parametrləri - satış həcmlərini, müəssisənin bazar payını və xalis mənfəəti nəzərdən keçirmək lazımdır. Eyni zamanda satış həcmi (ümumi dövriyyə) mürəkkəb bir göstəricidir və yalnız məhsulu satma səylərinin müvəffəqiyyəti deyil, seçilmiş qiymətin düzgünlüyünü əks etdirir və ən əsası isə məhsulun istehlakçıların tələbatına nə qədər uyğun gəldiyini əks etdirir. Satış dinamikası müəssisənin bazarda mövqeyinin, onun payı və inkişaf tendensiyalarının göstəricisidir.

Ümumiyyətlə, müəssisələr öz fəaliyyətlərini təkmilləşdirmək və rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün marketinqin səmərəliliyini müntəzəm qiymətləndirməlidirlər.

ENERJİ DAŞIYICILARININ İSTİLİK İTKİLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ

Ələsgərov G.A., Abdullayeva S.Ə., Əliyeva S.X., Cumaliyeva İ.C.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

İstiliyin nəql edilib tələbatçılara itkisiz çatdırılması müasir istilik təchizatı sistemlərinin iqtisadi cəhətdən səmərəli işləməsini təmin edən ən vacib şərtlərdən biridir.

İstilik elektrik mərkəzləri və qazanxanalardan istilikin işlədicilərə ötürülməsini təmin edən istilik təchizatı sistemi, şəbəkə daxili boru kəmərləri üzərində çoxlu sayda avadanlıqlar, müxtəlif diametrli fasonlu hissələr, nasoslar, və s.-dən ibarət mürəkkəb mühəndisi sistemdir. Belə sistemin etibarlı işini təmin etmək üçün onun səbəkə daxili itkilərin, ən başlıcası istilik itkilərinin miqdarının minimuma çatdırılması siemin istisimar edilməsi baxımından vacib şərtlərdən biridir. İstilik mənbəyindən istilik işlədicilərə isti su və ya buxar ilə nəql edilir.

İstilik itkiləri şəbəkənin verici və qayıdıcı kəmərlərində və onların üzərində qurulmuş müxtəlif konstruksiyalar vasitəsilə baş verir. Baxılan itkilərinin miqdarını azaltmaq üçün boru kəmərləri və onların üzərindəki qurğular mühafizəedici qatla-istilik izolə materialı ilə örtürülməlidir. Istilik itkilərinin azalması ilə bərabər yanacaq sərfi də azalır, şəbəkədaxili istilikdaşıyıcısının temperatur normaya uyğun sabit qalır.

«İstilik şəbəkəsi» boyu istiliyin itkisiz nəql edilməsi və işlədicilərə-qızdırıcı cihazlara çatdırılan istilik daşıyıcısının temperaturunun normaya uyğun olması ilə nəticələnir və sistemin işi rentabelli olur. Eyni zamanda izolə materialının səthindəki temperatur aşağı olduğundan onun təmir və istisimar prosesi də asanlaşır. İstilik izolə materialının effektivliyi onun fiziki xassələrindən asılıdır. İstilik izolə materiallarindan istifadə zamanı aşağıda göstərilən xüsusi tələblər qoyulur:

1. Korroziya qarışı davamlı, paslanma aktivliyi az olmalıdır;
2. Material hidrofab (suyu özündən itələyən, islanmayan) olmalıdır;
3. Istənilən halda istifadə olunan materialların istilikkeçirmə əmsalının qiyməti kiçik olmalıdır;
4. Mexaniki möhkəm olmalıdr.
5. Elektrik müqaviməti yüksək olmalıdır;
6. Mühitə görə aktivliyi $pH \geq 8{,}5$ olmalıdır;
7. Materialların məsaməliliyi çox sıxlığı isə az olmalıdır

İzolə materiallarının istilikeçirmə əmsalı λ-nın qiyməti $(0{,}005 \div 0{,}25)$ $Vt/m \cdot {}^0C$ intervalında dəyişir. İzolə materialı elə seçilməlidir ki, onun istilikkeçirmə əmsalının qiyməti quru və nəm halında çox fərqlənməsin.

Sıxlığı çox olan istilik izolə materialı boru üzərinə çəkilən zaman onu ağırlaşdırır və materialın boru üzərində saxlamaq çətinləşir. Bəzən, hətta ağır izolə materialı öz bərkidici quruluşunu da qıraraq yerə tökülür və bu da istilik itkilərinin artmasına gətirib çıxarır.

Material seçilərkən onun nəmliyə münasibəti mühüm rol oynayır. İzolə materialı nəmliyi az götürməli və bu səbəbdən də, onun istilikkeçirmə əmsalının qiyməti az dəyişilməlidir.

İzolə materiallarının bəziləri nəmlənən zaman və bəzən hətta quru olduqda belə, korroziyaya səbəb olurlar. Belə izolə materiallarının istifadəsi məhdudlaşdırılır.

İzolə materialları mühitinin reaksiyasına verilən tələbat $(pH \geq 8{,}5)$ turş mühitli, yəni korroziyaya aktiv olan materiallardan istifadənin qarşısını almaqdır.

Sadalanan tələblərlə bərabər izolə materialları həm də lazımi möhkəmliyə malik olmalıdır ki, müəyyən mexaniki təsirlərə dözə bilsinlər. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı izolə materialını götürdükdə, o sadalanan bütün tələblərə cavab verməyə də bilər. Onun tətbiqinin mümkünlüyü əsasən materialın iş şəraitindən asılı olur. Misal üçün, istilik mənbələrində, həmişə quru mühit olan yerdə, nəmlənməməyə verilən tələbat yumşaldıla bilər. Əksinə, əgər material yeraltı kanalsız çəkilişdə istifadə olunursa, onda, bu tələbat mütləq ödənilməlidir. Təcrübə göstərir ki, istilik izolə materialının işinin səmərəliliyi borunun iş recimindən çox asılıdır. Əgər boru fasiləsiz işləyirsə, o həmişə quru olur və bu da istilik itkilərinin az olmasına, borunun korroziyaya az uğramasına və şəbəkənin ömrünün uzun olmasına gətirib çıxarır. Əgər şəbəkə fasilələrlə işləyirsə, borular fasilələr vaxtı soyuyan zaman istilik izolə materialının içərisinə az da olsa nəmlik daxil olur. Bunun nəticəsində, izolə materialının tərkibində suda həll olan qatışıqlar borunun səthinə qədər diffuziya edir. Bu, uzun müddət, dəfələrlə təkrarlandıqda, borunun səthindəki antikorroziya qatı sıradan çıxır və boru materialı korroziyaya uğrayır. Digər tərəfdən isə, hər dəfə şəbəkə işə qoşulan zaman izolə materialı quruyana kimi istilik itkiləri artır və bu da, istismar xərclərini artırır. Ümumilikdə isə şəbəkənin istismar ömrü qısalır.

İstilik şəbəkəsi boruları izolə materialı ilə örtülən zaman materialın qalınlığı, istilik itkilərinin qiyməti, boru ətrafında yaranan temperatur sahəsi və s. məsələlər təyin edilməlidir. Bunları təyin etmək üçün borunun istilik hesabatı aparılır.

İstilik hesabatının aparılmasında əsas məqsəd aşağıdakılardır:

- İstilik təchizatı borularından itən istilik itkilərini təyin etmək;
- İstilik kəmərinin ətraf mühitinin temperatur sahəsinin təyini (yəni torpağın, izolyasiyanın, kanalın divarının,kanalda havanın temperatur sahəsi);
- İstilik kəməri boyunca istilikdaşıyıcının temperatur düşküsünün hesabatı;
- İstilik kəmərinin istilik izolyasiyasının qalınlığının seçilməsi.

Göründüyü kimi istilik şəbəkələrində itirilən istilik miqdarının azaldılması üçün vacib şərtlərdən biri kəməri istilikkeçirmə əmsalı kiçik və su keçirməyən izolyasiya materialı izolyasiya materialından istifadə etmək vacibdir.

İstiliyin şəbəkə boyu itməsinin miqdarnı təyin etmək üçün kəmərinin vahid uzunluğunun vahid zamanda ətraf mühitə itirdiyi istilik miqdqrını təyin etmək lazımdır. Bəzən istilik itkilərinin miqdarını minimuma endirmək üçün kombinə edilmiş izolyasiya qatından istifadə edilir. Bu zamzn iki və daha çox müxtəlif izolyasiya materiallarından istifadə etmək məğbul sayıla bilər.

Ətrafa itirilən istilik selinin miqdarı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$q = \frac{2\pi(t_1 - t_{ü})}{\frac{1}{\lambda}\ell n\frac{r_x}{r_d} + \frac{1}{r_x \cdot \alpha}},\ vt/m^2$$

Burada: $R_d = \frac{1}{\lambda}\ell н\frac{r_x}{r_d}$ – istilik izolyasiyasının termiki müqaviməti (daxili termiki müqaviməti);

$R_x = \frac{1}{r_x \cdot \alpha}$ –izolyasiyadan havaya istilikötürmənin termiki müqavimətidir (xarici termiki müqaviməti).

İzolyasiya bir neçə təbəqədən ibarət olduqda (o cümlədən torpaq da) istilik itkisi aşağıdakı kimi tapılır:

$$q = \frac{2\pi\,(m_1 - t_я)}{\sum P_\partial + P_x}$$

Burada: $\sum P_\partial$ – istilik seli bərk örtüklərdən (izolyasiya, kanalın divarı, torpaq) keçdikdə daxili termiki müqaivmətlərin cəmidir.

Bütün kəmər boyu istilik itkisi (Q) aşağıdakı düsturla tapılır:

$$Q = 2\pi \cdot \frac{t_1 - t_я}{\sum P_\partial + P_x} \cdot л(1+\beta) = гл(1+\beta)$$

Burada: l – kəmərin uzunluğu, m, β – izolyasiya olmayan hissələrdən əlavə itən istiliyi nəzərə alan əmsaldır.

Praktiki hesabatlarda $\beta = 0{,}2 \div 0{,}3$ qəbul edilir.

İzolyasiyanın effektivlik əmsalı isə aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\eta_i = \frac{Q_a - Q_i}{Q_a} = 1 - \frac{Q_i}{Q_a}.$$

Burada: Q_a – açıq borunun istilik itkisi;

Q_i – izolyasiyalı borunun istilik itkisidir.

İzolyasiyanın effektivlik əmsalı η_i , adətən, $0,85 \div 0,95$ qəbul edilir.

İzolyasiya materiallarından istifadə edərək şəbəkə daxili istilik itkilərinin miqdarı azaldılır, enerjiyə qənaət edilir və yanacaq sərfi kifayət qədər azalır.

Ədəbiyyat

1. Feyziyev H.Q., Cəlilov M.F. İstilik təchizatı. Dərslik. AZKOND, 2008, 651s.
2. Cəlilov M.F. İstilik elektrik mərkəzlərinin istilikləşdirmə avadanlıqları. İstilik-qaz təchizatı və ventilyasiya ixtisası üzrə magistr pilləsi üçün metodik vəsait, Bakı, 2004, 54s.
3. Məmmədov N.Y., Məhərrəmov R.Ə. Müasir isitmə sistemləri, Dərslik. AZKOND, 2006, 601s.

AZƏRBAYCANDA BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİNDƏN İSTİFADƏ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Həşimova A.R., Əliyeva N.O.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
natavan_aliyeva_70@mail.ru

Ənənəvi müasir enrgetikanın əsasını üzvi və nüvə yanacağı istifadə edən istilik elektrik stansiyaları (İES), su elektrik stansiyaları (SES) və atom elektrik stansiyaları (AES) təşkil edir. Belə stansiyalarda tələb olunan enerjinin 90%-ə qədəri hasil edilir. Müasir energetikanın ətraf mühitə təsiri müxtəlifdir və elektrik enerji istehsalında tətbiq edilən qurğuların müxtəlifliyi ilə müəyyən edilir. Bu gün istehsal edilən enerjinin çox böyük hissəsi istilik elektrik stansiyalarının payına düşür. Nəticədə atmosferə müxtəlif qazlar atılır ki, bu isə atmosferin çirklənməsinə səbəb olur.

Hal-hazırda üzvü yanacaqların getdikcə tükənə biləcək təhlükəsi, ətraf mühitin böyük miqyasda çirklənməsi və qlobal istiləşmə təhlükəsi ilə əlaqədar okean sularının qalxa biləcəyi təhlükəsi bərpa olunan, qeyri-ənənəvi enerji mənbələrinə çox böyük diqqət verilməsini tələb edir.

Qazıntı halında olan ənənəvi enerji resurslarından asılılığın azaldılması, ətraf mühitə atılan müxtəlif qazlar hesabına ekologiyaya vurulan ziyanın qarşısının alınmasını, ənənəvi enerji resurslarının gələcəkdə tükənə bilmə təhlükəsini, müstəqillik illərində ölkənin elektrik enerjisinə olan tələbatının ödənilməsini, Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji və ondan səmərəli istifadə olunması sahəsində dövlət siyasətinin formalaşmasında istirak edilməsini və bu siyasətin həyata keçirilməsinin təmin edilməsini respublika iqtisadiyyatının bütün sahələrində bu energetikanın tətbiqinin məqsədəuyğunluğunu nəzərə almaqla bu energetikanın inkişaf etdirilməsi aktual bir məsələ kimi gündəmdədir.

Müstəqil ölkəmizin qurucusu ümummilli lider Heydər Əliyevin davamçısı olan Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin ugurlu siyasəti sahəsində ölkəmizdə də təbii potensialından məqsədyönlü istifadə edərək enerji resurslarına olan tələbatın artdığı bir zamanda, bu enerji resurslarının getdikcə azalması və məhdudluğu səbəbindən enerji təminatının əsas mənbələrindən biri hesab olunan alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə zəruridir.

Bu məqsədlə Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 2004-cü il 21 oktyabr tarixli sərəncamına əsasən "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı" qəbul edilmiş, 2013-cü ildə isə Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi yaradılmışdır.

Dövlət Agentliyinin təşəbbüsü ilə Alternativ və Bərpa Olunan Mənbələrdən istifadənin bütün sahələrini özündə əks etdirən Qobustan Eksperimental Poliqonu və Təcrübə Mərkəzi yaradılmışdır. Əldə olunan təcrübə gücü 3,6MVt olan Sitalçay Külək Parkı (2011-ci il), gücü 8MVt olan Hökməli Külək Parkı (2011-ci il), 50MVt olan Yeni Yaşma Külək Parkı (2009-cu il) yaradılmasına səbəb olmuşdur.

Günəş enerjisindən istifadə etməklə elektrik enerjisi alınması məqsədilə 2014-2016-cı illərdə gücü 2,8MVt olan Pirallahı Günəş Elektrik Stansiyasının tikintisinə başlanmışdır. Tikintisinə

2014-cü ildə başlanmış bu stansiyanın 1-ci mərhələsi 2016-cı ildə qoyuluş gücü 1MVt olmaqla tam hazır edilmiş və enerji sisteminə qoşulmuşdur.

2015-ci ildə gücü 20MVt Naxçıvan Günəş Elektrik stansiyası istismara verilmişdir. Layihə Naxçıvan Muxtar Respublikası Dövlət Energetika Agentliyi ilə Belçika Krallığının "Soltech" şirkəti arasında bağlanmış müqavilə əsasında həyata keçirilmişdir.

Gücü 2,8 MVt olan Sumqayıt günəş elektrik stansiyası, gücü 3 MVt olan Qaradağ-Sahil Günəş elektrik stansiyası, gücü 9 MVt olan Qaradağ-Səngəçal Günəş elektrik stansiyası tikintisinə 2014-cü ildən başlanmış və mərhələlər üzrə bu stansiyaların tikintisi yerinə yetrilir.

Alternativ və Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edilməklə Beyləqan rayonunda məskunlaşan məcburi köçkünlərin elektrik və istilik enerjisinə olan tələbatının ödənilməsi üçün günəş panelləri quraşdırılmışdır. Biləsuvar rayonunda məskunlaşan Cəbrayıl rayoyunundan olan məcburi köçkünlərin 6 bağçasında istilik və elektrik enerjisi ilə təminatı üçün ümumi gücü 8010 KVt olan günəş panelləri quraşdırılmışdır.

Su elektrik stansiyalarında elektrik enerjisinin hasilatı üçün bərpa olunan ilkin daşıyıcı - su axınının enerjisidir ki, praktiki olaraq elektrik enerjisinin alınması üçün yanacaq sərfi tələb etmiş, lakin güclü hidroturbini hərəkətə gətirmək üçün fasiləsiz güclü su axını lazımdır. Bunun üçün nəhəng bəndlər və su hövzəsi yaratmaq lazımdır.

Hər bir dövlətin hidroenergetik potensialının qiymətləndirməsində əsas göstərici kimi, həmin dövlətlərin ərazilərindəki çayların suluğu və coğrafi relyefdir.

Qeyd etmək lazimdir ki, böyük su potensialına malik olan Azərbaycan Respublikasında olan yerli su axınlarından, iri çayların sularından istifadə edilməklə elektirik enerjisi iistehsal edilir.

Azərbaycanda ilk su elektrik stansiyası XX əsrin ortalarında Kür çayı üzərində tikilmiş Mingəçevir su elektrik stansiyasıdır. Sonralar isə Varvara, Araz, Tərtər, Şəmkir kimi ölkə əhəmiyətli su elektrik stansiyaları tikilərək istifadəyə verilmişdir.

Böyük su potensialına və əlverişli coğrafi relyefə malik Azərbaycan Respublikasında kiçik və orta çayların potensialından tam istifadə olunmamışdır.

Həll olunması vacib olan məsələlərdən biri ölkəmizin kiçik və orta çayları hesabına, həmçinin digər su mənbələri hesabına elektrik enerjisinin alınmasıdır.

Respublikamız müstəqillik tapandan sonra ölkənin enerjiye olan tələbatının ödənilməsində su elektrik stansiyalarından istifadə olunması məqsədi ilə Yenikənd, Taxtakörpü, Vayxır, Arpaçay, Biləv, Şəmkir, Fizuli, Qusar, İsmayıllı, Balaken və s. orta və kiçik su eletrik stansiyaları tikilmiş və istismara verilmişdir.

Hal-hazırda dağ çayları üzərində kiçik su elektrik stansiyalarının və digər hidrotikililərin yaradılması kimi məsələlərin həlli nəzərdə tutulur ki, bunun nəticəsində ucqar yaşayış məntəqələrinin elektrik enerji təchizatı, əkin sahələrinin suvarılması, əkinçiliyin və heyvandarliğın inkişaf etdirilməsi mümkündür.

Geotermal enerji dedikdə yerin altında mövcud olan istilik mənbələrinin enerjis başa düşülür. İnsanlar tərəfindən istifadə edilməsi mümkün olan geotermal enerji növü kimi yerin səthinə çıxan isti suların və ya buxarın istilik enerjisini göstərmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki bəzi ərazilərdə təbiət özü geotermal enerjini buxar və ya qızdırılmış su, qaynar və qaynayaraq buxar halında yerin səthinə qeyzerlər şəkilində cıxarır.

Azərbaycan Respublikasında termal suların temperaturu çox yüksək olmasa da onlardan istifadə perspektivli sayılır. Ölkəmizin müxtəlif ərazilərində olan termal suların temperaturu təqribən 30-110^{0}C arasındadır. Ölkəmiz üzrə termal suların mövcud olduğdu ən perspektivli ərazilər Kür çökəkliyi, Qusar dağətəyi zonası və Abşeron yarımadası hesab edilir.

Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin məlumatına əsasən bu ərazilərdə müvafiq olaraq 480, 70, 85MVt gücündə potensial qoyuluş imkanları vardır.

İnsan həyatını təmin edən resurslar arasında ən geniş yayılanı və universalı biokütlədir. Biokütlə həmçinin istilik və elektrik enerjisi alınması üçün qiymətli energetik xaammaldır.

Biokütlədən istilik və elektrik enerjisinin alınmasının müasir texnologiyaları çox etibarlıdır, ekoloji cəhətdən təmizdir, ətraf mühitə çox cüzi təsir göstərir. Biokütlədən elektrik enerjisinin

alınmasında və nəqliyyatda istifadə zamanı atmosferdə CO_2 və SO_2 qazlarının artmasına gətirib çıxarmır.

Xarici ölkələrdə olduğu kimi Azərbaycan Respublikasında müxtəlif regionlarda sənaye və məişət tullantılarından istifadə olunmaqla enerji alınması istiqamətində müəyyən işlər görulmüşdür. Bakı Bərk Məişət tulantıları zavodunun istismara verilməsi bu sahədə atılmış ilk addımlardan hesab edilir.

Qobustan Eksperimental Poliqonu və Tədris Mərkəzində gücü 1MVt olan bioenerji qurğusu yaradılmışdır. Bu uğurlu təcrübə Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələrinin layihəsi çərcivəsində gücü 8MVt olan biokütlə, 3Mvt gücündə geotermal, 20MVt gücündə günəş stansiyaları yaradılacaqdır. Nəzərdə tutulan layihə 3 mərhələdə həyata keçiriləcəkdir.

İnşasına 2016-cı ildə başlanmış "Külək adası-1" layihəsi Xəzər akvatoriyasında Pirallahı və Çilov adalarını birləşdirən külək elektrik stansyalarıdır. Stansiyanın layihə gücü 200MVt-dır.

Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin həyata keçirəcəyi bu layihələrdən əldə olunan təcrübə 2020-2025-ci illərdən bu mənbələrdən istifadə etməklə yeni Dövlət Proqramının formalaşdırılmasına təkan verəcəkdir. 2020-ci ilə qədər Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələrindən istifadə etməklə alınan ümumi enerji istehsalında 20%-ə çatdırılması nəzərdə tutulur.

Alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə edilməklə istilik və elektrik enerjisinin istehsalı, üzvü yanacağın bütün növlərinə qənaət etməyə imkan verəcəkdir. Üzvü yanacaqlara qənaət edilməsilə əldə edilən vəsait ölkə iqtisadiyyatının digər sahələrinə yönəldilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi. www area gov.az
2. Azərbaycan Respublikası üzrə külək enerjisi potensialı. Bakı: Azərenerji, 2010, 15 s.
3. Talışincki R.İ., Əliyev N.M., L.H.Həsənova və Əlizadə R.R. Bərpa olunan saf enerji mənbələri. Bakı: Ayna mətbu evi, 2007, 72 s.

ENERJİYƏ QƏNAƏT VƏ ENERJİ MENECMENTİ

Həmidova A.M.
"Azərişıq" ASC Tədris
ayshan.hamidova@gmail.com

Respublikamızın siyasi və iqtisadi inteqrasiya proseslərində bazar iqtisadiyyatı yolunu tutması, demokratik idarəetmə prinsiplərinin daha da mükəmməl öyrənilməklə tətbiqini zəruri etmişdir. Azad rəqabət şəraitində ölkə iqtisadiyyatında davamlı inkişafın təmin edilməsi və həyata keçirilən yeni layihələrin çoxalması peşəkar rəhbərlərə olan ehtiyacı daha da gücləndirir. Bundan başqa iqtisadiyyatımızin inkişafına yönəldilən investisiya qoyuluşunun çoxalması və həyata keçirilən innovasiya siyasəti nəticəsində səmərəliliyin əldə edilməsi bacarıqlı kadrların hazırlığını tələb edir. İndiki gündə məhz, belə kadrlar iqtisadi inkişafın təminatçısına çevrilə bilərlər. Ona görə də milli iqtisadiyyatımızda əldə edə biləcəyimiz uğurlar birbaşa olaraq müvafiq sahələrdə çalışan savadlı, yüksək etika və davranış normalarına malik olan bacarıqlı mütəxəssislərin-menecerlərin fəaliyyətləri ilə əlaqədardır.

Ümumiyyətlə, ideal menecer aşağıdakı keyfiyyətlərə malik olmalıdır:

- bazar iqtisadiyyatının formalaşması və inkişafı ilə bağlı olan hər bir məsələnin dərindən dərk edilməsi və öyrənilməsinə;
- qəbul edilən qərarların siyasi nəticələrini nəzərə almaq bacarığına;
- sahibkarlıq fəaliyyətində insan ehtiyatlarının axtarılmasına və istifadəsi qabiliyyətinə, ona meylliliyə;

- ETT-nin yaxşı nailiyyətlərindən effektli istifadə etmək bacarığına;
- müəyyən mərhələdə ictimai əhəmiyyət kəsb edən məqsədlərə nail olmaq naminə öz şəxsi maraqlarından imtina edilməsinə hazır olmağa;
- psixoloji təhsilə;
- sosial ədalət prinsiplərinə meylliliyə və onu rəhbər tutmaq istəyinə;
- öz üzərinə məsuliyyəti götürmək bacarığına;
-işin xeyri üçün tənqid etmək və tənqidi iradlar qəbul eləmək qabiliyyətinə;
- daima təşəbbüs və zirəklik (cəldlik) göstərməyə;
- işgüzarlıq bacarığına;
- maneələri aradan götürməyə, iradə və çeviklik göstərməyə cəhd etməyə, məntiqi fikirləşməyə;
- işin xeyrinə olaraq öz mövqeyinə əks olan təkliflərdən istifadə etmək bacarığına;
- səmərəli iş metodlarının köməyi ilə həddən artıq yüklənməkdən müdafiə olunmaq vasitəsi kimi stressə qarşı davamlı olmağa və s.

Enerji menecmenti də yuxarıda qeyd olunan tələblərə uyğun şəkildə öz işini qurmalı və yerinə yetirməlidir. Zənnimcə, ugurlu enerji menecmenti enerjinin qənaəti üzrə məqsədyönlü addımların atılması üçün perpektivli istiqamətlər göstərərsə alınmış nəticə daha da uğurlu olar. Tezisin növbəti hissəsində bu yanaşmalar ətraflı şəkildə göstərilmişdir.

Kommunal avadanlıqlardan istifadəyə tələbatın azaldılmasına və sistemin etibarlılığını təmin etməyə kömək göstərmək üçün bir neçə sadə istehlakçı davranışları tövsiyə edilə bilər. Bu tədbirlər enerji istehlakında böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər və bu, enerji fakturasını daha yaxşı idarə etməyimizə kömək edə bilər.

1. Günəşin evi çox isti etməsinin qarşısını almaq üçün jalüzləri, kölgəlikləri və qalın pərdələri çəkmək.

2. Kondisioner parametrlərini bir az artırıb, filtrləri dəyişdirmək, sərinkeşlərdən istifadə etmək - kondisionerin temperaturu nə qədər aşağı olsa, xərci də bir o qədər çox olar. Rahatlığın imkan verdiyi qədər termostatı yüksək dərəcəyə qoymaq daha yaxşı olar. Bundan əlavə, havalandırma qurğusunu yoxlamaq və zəruri hallarda onu əvəz etmək və ya ehtiyac yaranarsa təmizləmək. Kondisioner əvəzinə sərinkeşlərdən istifadə edilməsi də enerji istifadəsini azaldır.

3. Proqramlaşdırıla bilən termostatı nəzərdən keçirib - otaqlar boş olduqda soyutma temperaturlarını tənzimləyərək illik kifayət qədər qənaət etmək olar.

4. Lazım olmadıqda işıqları söndürmək.

5. Qabyuyan və paltaryuyan maşınlar kimi isti sudan istifadə edən avadanlıqları zəruri olduqda istifadə etmək.

6. Elektron əşyaları şəbəkədən ayırmaq - televizor və kompüterlər kimi elektron əşyalar söndürülsə də, hələ də elektriki özünə çəkə bilər. Hər hansı bir lazımsız elektron əşyanı şəbəkədən ayırmaq lazımdır.

7. Hovuz nasosunu söndürülməsi - hovuz nasosları evdəki enerjinin ən böyük istehlakçılarından biridir - havalandırma sistemindən sonra ikincidir.

8. İşıqlanmada 100, 75, 60 və 40 Vattlıq gözərmə lampalarını 25 Vt və daha aşağı vattlıq LED (diod) lampaları əvəz edin. Lampaların dəyişdirilməsinə bir dəfə vəsait qoymaqla sərf olunan elektrik enerjisinin 80 faizə qədər qənaət etmək olar. Enerjiyə qənaət edən və ekoloji baxımdan təhlükəsiz olan müasir işıqlandırma vasitələrinin tətbiqi və istifadəsi zərərli maddələrin, o cümlədən karbon-dioksid qazı tullantılarının faizinin azalmasına gətirib çıxarır. Deməli, bu dəyişiklik həm ailə büdcəsi , həm də ailə üzvlərinin saglamlığı üçün sərfəli və faydalıdır.

9. Dəhlizlərdə, eyvanlarda səsə həssas olan işıqlandırma vasitələrindən istifadəyə üstünlük verilməlidir.

10. Enerji yığan akumulyatorlu mobil telefonları və digər elektrik cihazlarını doldurarkən onları uzun müddət ştepseldən asılı vəziyyətdə buraxmamaq daha sərfəlidir.Şəbəkədən ayrılma zamanı isə kabeli bibaşa ştepseldən çıxarılması daha da məqsədə uyğundur. Mobil telefonların USB kabelləri vasitəsilə kompyuterlərdən doldurulmalıdır. Enerji mənbəsinə qoşulan kompyuterdə

işləyərkən onu müəyyən müddətdən sonra ştepseldən ayrılması faydalı ola bilər. Batareya enerjisini qorumaq üçün telefonlarınızın Power saver və Sleep mode xüsusiyyətlərindən də istifadə edilə bilər.

11. Məişətdə işlədilən enerji avadanlıqların iş rejimlərini yaxşılaşdırmaq məqsədilə enerjiyə qənaət edən A+++, A++, A+, ECO + enerji sinfinə aid edilən cihazların alınmasına üstünlük verilməsi məqsədə uyğundur. Məişətdə işlədilən enerji avadanlıqları (paltaryuyan, paltar qurudan, qab yuyan və s.) normadan aşağı yükləməklə işlənməməlidir.. Onları işlədərkən təlimatla tanış olmaq və enerji sərfi aşağı olan rejimlərdən istifadə etmək lazımdır.

12. Kompyuterdə işləyərkən, kitab oxuyarkən, yazı yazarkən otaqda bütün işıqlandırma sistemindən istifadə edilməməsi, imkan yarananda kənar işıqlandırma lampalarını söndürüb stolüstü elektrik işıqlandırma lampalarına üstünlük verilməsi lazımdır.

13. Müstəqil enerji mənbələri yaradan və günəş enerjisi ilə işləyən elektrik avadanlıqlarının alınmasına üstünlük verilməsi daha da məqsədə uygundur.

Ədəbiyyat

1. Meskon M., Albert M., Menecmentin əsasları. 3-cü nəşr., B:, 1992, səh 672.
2. Məmmədov S. "İdarəetmənin əsasları" B., 2009
3. Abdullayev K.M. Enerji ehtiyatları elektrik enerjisi istehsalı və ətraf mühit Energetika və ətraf mühit, Dərslik: Abdullayev K.M., Məmmədov R.K., Lətifov Y.İ.; Rəyçilər: Feyziyev H.Q., Ağamalıyev M.M. II cild. Bakı: Zaman-3, 2007. 408 s.

ENERJİ MENECMENTİ QƏNAƏTİN ÜMUMİ SİSTEMİ KİMİ

İsayeva T.M.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Müəssisənin enerji menecmenti-müəssisənin enerji-effektivliyinin təminatının və enerji istehlakı ilə idarəetmənin sadə üsuludur. Təcrübələr göstərir ki, çox müəssisələr öz energetika sahəsindəki xərclərini enerji menecmenti sisteminin təşkilatı yolu ilə 10-15% azalda bilər.

Enerji menecmenti mövcud imkanlarla başlanır və sonra yeni resurslara və tələblərə uyğun olaraq davam etdirilir.

Enerji menecmenti sadə təkrarlanan tədbirlər yığımıdır:

• energetika siyasətinin hazırlaması, enerji istehlakı üzrə məlumatların daxil edilməsi və energetika büdcələrinin hazırlaması;

• enerjiyə qənaət üzrə tədbirlərin başlanğıcı, enerji istehlakının monitorinqi, mövcud göstəricilərin analizi, yenilənmiş büdcələr üçün əsaslar və enerjiyə qənaət edən tədbirlərin planlaşdırılması və s.

Enerjiyə ümumi nəzarət edilməsinə ehtiyac (əsasən sənayedə) olan yerlərdə Enerjiyə Nəzarət və Uçotun aparılması sistemi (SCADA) qurulmalıdır. Bu sistemin köməyi ilə istifadəçi istifadə etdiyi enerjini daim nəzarətdə saxlayır və keyfiyyətcə yeni məlumatlar mütəxəssislərə enerjisistemin elektrik rejimlərinin idarə olunmasının etibarlılığının artırılması üçün əlavə imkan yaradır. Bu da baş vermiş hər hansı bir hadisə zamanı vaxtında müdaxilə etməyə və bunun da hesabına enerjiyə qənaət etməyə imkan yaradır.

Ümumiyyətlə, sənayedə enerjiyə qənaət edilməsi üçün bir çox proseslər həyata keçirilməlidir. Əvvəlcə sahələrdə ölçmələr aparmaqla mövcud enerji sərfiyyatı müəyyən edilməlidir. Aktiv və reaktiv gücün miqdarı araşdırılaraq enerjiyə qənaət potensialı müəyyənləşdirilməli, reaktiv gücün kompensasiya edilməsi üsulları araşdırılmalıdır. Bundan başqa çox enerji sərfiyyatına malik köhnə cihazları yeni, enerjiyə qənaət edən avadanlıqlarla əvəz etmək yolu ilə enerji sərfiyyatı azaldılmalıdır. Məsələn, faydalı iş əmsalı yüksək olan mühərriklərdən, işıqlandırma sistemində qənaətli lampalardan istifadə etməklə və s.

Qeyd edək ki, enerjiyə qənaət yalnız yeni avadanlığın tətbiqindən asılı deyil. Yəni enerji menecmenti və enerji auditi-qabaqcıl texnologiyaya, təkmilləşdirmə və mövcud avadanlığın

müasirləşdirməsi, bütün yerli və təkrar resurslardan geniş istifadə, həm də düzgün təşkil edilmiş enerji istehlakını idarə etməkdir.

İtkilərin qarşısının alınması da daha çox qənaətlə nəticələnir. İtkiləri və ya tullantıları minimallaşdırmaq üçün sənaye proseslərinin standart sxemlərində ilk növbədə məmulatın yaradılması yolu tapılır və sonra istehsal sistemi işlənir [1].

İstifadə olunan enerji sərfiyyatının optimallaşdırılması məqsədi ilə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi qurulmalıdır. Məsələn, işıqlandırma sisteminin avtomatlaşdırılması, havalandırma sisteminin avtomatlaşdırılması bunlara misal ola bilər. Bu sistemlərin tətbiqi ilə enerji lazım olan vaxtda, minumum, tələb olunan miqdarda sərf olunur. Bu yolla enerji sərfiyyatı optimallaşdırılır [4].

Enerjinin idarə edilməsinin əsas məqsədi şirkət tərəfindən həyata keçirilən enerji qənaət tədbirləri və enerjidən səmərəli istifadə edilməsinə əsaslanır. Enerjinin səmərəliyinin artırılması enerjiyə qənaət üçün böyük potensial hesab olunur. Müəssisənin enerji səmərəliliyi məhsulun istehsalına sərf olunan enerji və itkiləri ilə müəyyən olunur [1-3].

Müəssisədə məhsulun istehsalına sərf olunan enerji tələbatı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Z_e = \frac{\Sigma E}{\Pi}\left[\frac{TŞŞş}{vah.meh}\right].$$

Enerji menecmentinin əsasını enerji auditi, enerji balansı, monitorinqi və planlaşdırılması təşkil edir.

Enerji auditi müəssisələrdə enerji axınları haqqında məlumatların araşdırılması üçün nəzərdə tutulur. Bundan müəssisənin güc balansına və enerji istehlakına qənaət imkanlarını, eləcə də vahid məhsulun istehsalına düşən yanacaq və enerjinin xüsusi istehlakını müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur.

Enerji axınları dedikdə istilik enerjisi, mexaniki enerji, elektrik enerji axınları başa düşülür. Auditin məqsədi vahid enerji istehsalına sərf olunan xərclərin aradan qaldırılmasına əsaslanır.

Müəssisələrdə enerji auditinin əsas obyektləri aşığıdakı sistemlərdir: buxar sistemləri, sıxılmış hava sistemi, su sistemi, qazan qurğuları, sobalar, qazanlar və istilik mübadilə qurğuları, kondisioner, istilik və ventilyasiya, işıqlandırma, elektrik avadanlığı, binalar və tikililər.

Enerji balansı. Enerji balansı istehsalın zərəri, onların xərcləri və şirkətin enerji axınlarının bütün növ uyğunluq dərəcəsini əks etdirir. Enerji balansı elektrik və istilik enerjisi yanacaq əmsalları əsasında şərti yanacaq vahidinə çevrilməklə yerinə yetirilir.

Aqreqatın enerji balansı və onun strukturuna generatorlar, çeviricilər və enerji qəbulediciləri daxildir. Hər bir aqreqatın enerji balansı onun giriş və çıxış hissəsindən asılıdır. Bu hissələr bir-birinə bərabər olmalıdır.

Aqreqatlardakı enerji itkilərini iki əsas qrupa bölmək olar: enerjinin ətraf mühitdə sərfindən yaranan itki; enerjinin tam istifadə edilməməsindən yaranan itki. Birinci qrupa sənaye sobaları və qazanlarının çəkilməsi zamanı düzgün quraşdırılmaması nəticəsində yaranan sızmalar daxildir. İkinci qrupa sənaye sobalarında kimyəvi və mexaniki natamam yanma nəticəsində və quruducular ilə kondensatorlar, buxar turbinlərindəki qazların istilik itkisi daxildir.

Avadanlıqlarda enerji itkisi daha çox: prosesin texnoloji parametrləri; avadanlığın texniki vəziyyəti; yüklənmə dərəcəsi və məhsuldarlığı; əlavə strukturların enerji dərəcəsi; işləmə şərtləri; xidməti keyfiyyəti; faydalı iş əmsalından asılıdır. Buna görə də, bu itkilərə səbəb olan vəziyyətləri araşdırmaq və onların yüklənmədən nə dərəcədə asılı olduğunu təyin etmək lazımdır. Odur ki, itkilər yüklənmədən asılı olan və olmayan hissələrə bölünür.

Monitorinq və planlaşdırılma. Monitorinq və planlaşdırılma - gələcək dövrdə, müəyyən bir müddət üçün enerji istifadə tarixinin və onlarının istehlakının təhlilidir. Enerji sektorunda planlaşdırılma ekstrapolyasiya, Delphi metodu, energetik mütəxəsislərin şəxsi fikirləri və s. vasitəsi ilə yaradıla bilər.

Ədəbiyyat

1.Balametov Ə.B., Xəlilov E.D. Enerji sisteminin elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi itkilərinin hesablanması, təhlili və normalaşdırılması. Bakı, "Elm",2015,113-117s.

2.Sadıqov Q. Elektroenergetikanın menecment sistemləri. Tempus projekt: CD_JEP-25043-2004 . Bakı, 2007, 77s.
3.Abdullayev K.M., Məmmədov R.K., Lətifov Y.I.. Enerji ehtiyatları, elektrik enerjisi istehsalı və ətraf mühit. 2-ci cild, Bakı, «Zaman-3»,2007, 408 s.
4.Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике. П/ред. Ю.Н. Руденко, В.А.Семенова. Изд-во МЭИ, 2000, 648с.

ELEKTRİK ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ AKTİV GÜC İTKİLƏRİNİN ÜNVANLI PAYLANMASI ÜSULLARININ TƏDQİQİ

[1]İsgəndərov F.G.,[2]Muxtəsərov S.E., [3]Xəlilov E.D.
[1]Azərenerji ASC, doktorant
[2]Azərbaycan Texniki Universiteti
[3]Az ETE və LA Eİ

Məlumdur ki, hər hansı xətdə aktiv güc itkiləri yükün xarakterindən və onun dəyişməsindən asılıdır və aşağıdakı kimi hesablanır [1-2]:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R$$

burada, P və Q – şəbəkə elementindən ötürülən aktiv və reaktiv güc,
U – orta gərginlikdir.

Elektroenergetika sahəsində bazar münasibətlərinin tətbiqi bir sıra yeni məsələlərin həllini tələb edir. Belə məsələlərdən biri də aktiv və reaktiv güc itkilərində hər generasiya mənbəyinin payının nə qədər olmasıdır.

Bu məlumatlardanr həm elektrik enerjisinin alqı-satqı müqavilələrinin bağlanması mərhələsində, həm də operativ planlaşdırılma zamanı istifadə etmək olar.

Güc itkilərinin ünvanlı paylanmasının mütənasib bölünmə metodunda aktiv gücün ΔP ümumi itkilərini generator və yük düyünlərinin arasında aşağıdakı kimi bölmək olar [1,3]:

$$\Delta P = \Delta P_{gen} + \Delta P_{yuk} = \sum_{i=1}^{n_{gen}} \Delta P_{geni} + \sum_{j=1}^{n_{yuk}} \Delta P_{yukj} = \sum_{i=1}^{n_{gen}} k_{geni} P_{geni} + \sum_{j=1}^{n_{yuk}} k_{yukj} P_{yukj},$$

burada, ΔP_{gen} və $\Delta P_{Yük}$ – generator və yük düyünlərinə aid olan aktiv güc itkiləri,
n_{gen} və $n_{yük}$ isə generator və yük düyünlərinin sayıdır.

Mütənasib paylanma üsulunun əsasını generatorlar və yüklər arasındakı ümumi itkilərin bərabər bölünməsi təşkil edir və bu zaman yüklər və generatorlar itkilərə görə eyni məsuliyyəti daşıyır:

$$k_{geni} = 0.5 \cdot \frac{\Delta P}{P_{gen}}, \qquad k_{yukj} = 0.5 \cdot \frac{\Delta P}{P_{yuk}},$$

Lakin bu halda yük mərkəzindən uzaqda olan və yük mərkəzində olan generatorlar arasında itkilərə görə məsuliyyət ədalətsiz paylanır və şəbəkə nəzərə alınmır. Qeyd etmək lazımdır ki, sadalanan metodlardan başqa digər metodlar da (marjinal metod, Z matris metodu) mövcuddur.

Belə şəbəkənin bütün düyünləri üçün Kirxhofun I qanunu aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$(M \cdot P\text{xətt} + \mathrm{diag}(P_{yük}))I = \mathrm{diag}(P_{gen})\, I$$

Bu tənlikdən matris çevirmləri ilə aşağıdakı ünvanlılıq matrisini almaq olar:

$$A = (M \cdot P\text{xətt} + \mathrm{diag}(P_{yük}))^{-1}$$

Onda yük düyünlərinin generasiya mənbələrindən aldığı aktiv güclər aşağıdakı kimi tapıla bilər:

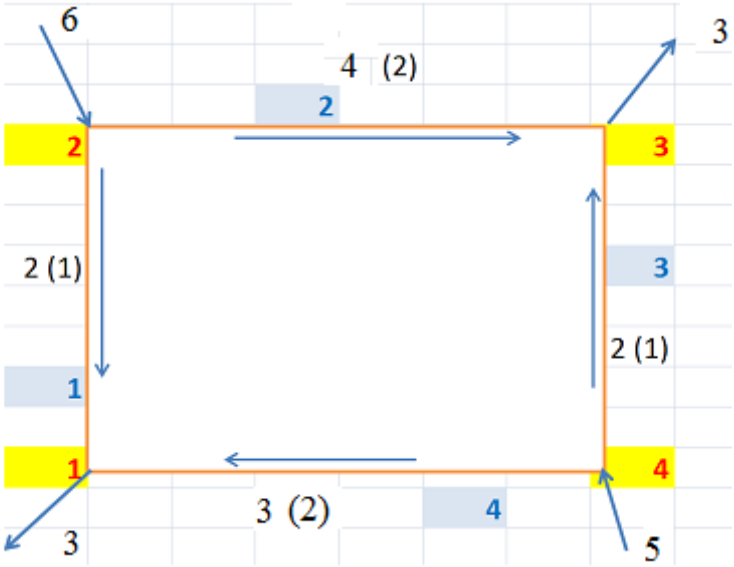
$$P_{yük\text{-}gen} = P_{yük} \cdot A$$

Hər bir xətdə axan aktiv gücdə ayrı-ayrı generasiya mənbələrinin payı aşağıdakı kimi tapılır:

$$P_{xətt\text{-}gen,i} = (M \cdot Pxətt + diag(P_{yük}))^{-1} \cdot A(i)$$

Burada A(i) A matrisinin generasiya düyününə uyğun sütunudur.

Aktiv güc itkilərinin ünvanlı paylanması üçün MATHCAD proqramından istifadə etməklə proqram təminatı işlənib hazırlanmışdır. Şəkil 1-də test sxemi verilmişdir. Şəkildə 1 və 3 yük düyünləri, 2 və 4 isə generasiya düyünləridir. Xətlərin üzərində hər bir xəttin əvvəlində və sonunda (mötərizədə) aktiv güc axınları verilmişdir.



Şək. 1. Aktiv güc itkilərinin ünvanlı paylanması üçün istifadə olumuş test sxemi

Aşağıda matris metodu ilə aparılmış hesablamaların nəticələri verilmişdir:
Xətlərin düyünlərə birləşməsinin topoloji matrisi:

	1	2	3	4
1	-1	0	0	-1
2	1	1	0	0
3	0	-1	-1	0
4	0	0	1	1

düyünlərdə generasiya və yüklər:

$$Pdüy := \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad Pgen := \begin{pmatrix} 0 \\ 5 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad Pyük := \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad Pxətt := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

xətlərlə düyünlərə daxil olan və çıxan axınlar:

	1	2	3	4
1	3	-2	0	-3
2	0	6	0	0
3	0	-4	3	-2
4	0	0	0	5

Məsələn, 2-ci düyünə 6 MVt aktiv güc daxil olur, 2 və 4 MVt aktiv güclər isə həmin düyündən çıxır.

Yük düyünlərində hər bir generasiya mənbəyinin payı (A matrisi):

	1	2	3	4
1	0	0.33	0	0.67
2	0	1	0	0
3	0	0.67	0	0.33
4	0	0	0	1

Məsələn, 3-cü yükdə 2-ci generatorun payı 67%, 4-cü generatorun payı isə 33%-dir.

Xətlərdə aktiv güc itkilərini hesablamaq üçün generasiya düyünlərindən yük düyünlərinə göndərilən güclərdən yük düyünlərinin generasiya mənbələrindən aldığı gücləri çıxmaq lazımdır:

	1	2	3	4
1	0	1	0	1
2	0	0	0	0
3	0	2	0	1
4	0	0	0	0

Cədvəldən göründüyü kimi ümumi itkilər 1+2+1+1+1= 6 MVt-dır.

Nəticə

Aktiv güc itkilərinin ünvanlı paylanması üçün proqram təminatı işlənib hazırlanmışdır. Proqramın iş qabiliyyəti test sxemi üzərində sınanmışdır.

Ədəbiyyat

1. Bialek J. Tracing the flow of electricity. IEE Proc Gen. Transm. Distrib., vol. 143, July 1996
2. Balametov Ə.B., Xəlilov E.D. Enerji sisteminin elektrik şəbəkələrində elektrik enerjisi itkilərinin hesablanması, təhlili və normalaşdırılması. Bakı, Elm, 2015, 234 s.
3. İsgəndərov F.G. Güc itkisinin ünvanlı paylanmasının proqram təminatı / Energetikanın müasir elmi-texniki və tətbiqi problemləri mövzusunda Beynəlxalq elmi konfransın materialları. Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2015, s. 246-249.

ENERJİ SİSTEMLƏRİNDƏ ELEKTRİK ENERJİSİNƏ QƏNAƏT

Quliyeva A.İ., Abdullayeva S.C., Camalxanova İ.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Təbii yanacaqları işlədən zaman alınan tam və bəzən də natamam yanma məhsulları hava hövzəsini çirkləndirir, atmosferə atılan karbon qazının çoxalması isə yerdə qlobal istiləşmənin başlanğıcına təkan verir. İnsanlar planetin təbii sərvətlərindən olduqca aktiv istifadə edir. Bu həm əsas etibarilə faydalı qazıntı şəklində çıxarılan təbii yanacaqları tükəndirir, həm də ekoloji mühitə böyük ziyan vurur.

Bunun qarşısını almaqdan ötrü birinci növbədə enerjinin istifadəsinin səmərəliliyini yüksəltmək lazımdır. Üzvi yanacaqların sərfini azaltmaq, həm təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsinə, həm də təbiətin mühafizəsinə səbəb olur. Istehsal edilən məhsulun enerji tutumluğunun azalmasına, istehsal etdiyi avadanlığın enerjini qənaətlə işlətməsinə çalışmalıdır. Bu məqsədlə sənayedə, kənd təsərrüfatında və digər sahələrdə işlədilən maşın və mexanizmlərin enerjidən qənaətlə istifadə etmələrinə böyük diqqət yetirilir, bu sahədə böyük işlər görülür və enerji qənaətli texnologiyalar yaradılır. Görülən tədbirlər bir tərəfdən istehsal edilən məhsulun rəqabətə davamlılığını artırır, digər tərəfdən isə təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etməklə bərabər ekoloji mühitin sağlamlaşmasına səbəb olur. Bu məqsədlə yanacağın hasil olunması, nəqli və istifadəsinin bütün mərhələlərində enerjiyə qənaət tədbirləri həyata keçirilir. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, misal üçün, Rusiyada məhsulun maya dəyərinin təxminən 30÷40%-ə qədərini enerji məsrəfi təşkil edir. Bu, qərbi Avropa dövlətlərində olan enerji sərfindən əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Buna səbəb köhnə avadanlıqlardan, cihazlardan və yüksək enerji tutumlu qeyri-səmərəli texnologiyalardan istifadə olunmasıdır. Məlumdur ki, istifadə edilən enerjinin əsas hissəsi müxtəlif maşın və mexanizmləri hərəkətə gətirmək üçün işlədilən intiqallara sərf edilir. Son vaxtlara qədər istifadə edilən elektrik mühərriklərinin gücləri ümumi iş vaxtının 15÷20%-ni təşkil edən «pik» rejimlərinə görə orta tələb ediləndən çox seçilirdi. Bu, sabit dövrlər sayı ilə işləyən mühərriklərin nisbətən kiçik güclərdə işlədiyi əksər vaxtda sərf etdikləri elektrik enerjisinin miqdarını artırır və səmərəliliyi aşağı salırdı. Avropalı mütəxəssislərin hesablamalarına görə belə mühərriklərin bir il ərzində işlətdikləri elektrik enerjisinin qiyməti onların öz qiymətlərindən təxminən beş dəfə çox olur. Ona görə də elektrik enerjisinin sərfini azaltmaq üçün birinci növbədə elektrik intiqallarının səmərəliliyini yüksəltmək tələb olunur. Bu məsələnin həlli yollarından biri kimi mühərriklərdə tezliyin (dövrlər sayının) tənzimlənməsi üsulundan istifadə edilməsidir. Bu zaman mühərrikdən tələb edilən real gücdən asılı olaraq onun dövrlər sayı dəyişdirilir ki, bu da enerjiyə 30÷ 50% qənaət etməyə imkan verir. Bunun üçün standart mühərrikin dəyişdirilməsi belə tələb edilmir. Bu məqsədlə mühərrikin işini tənzimləyən xüsusi əlavə qurğu nəzərdə tutulur. Bu isə köhnə avadanlıqların təkmilləşdirilməsi zamanı məsrəfləri azaldır ki, bu da əsas şərtlərdən biridir. Təcrübə göstərir ki, tezliyin dəyişməsi ilə tənzimlənən elektrik mühərriklərinin tətbiqi elektrik enerjisinə qənaətdən əlavə istifadə edilən maşın və mexanizmlərin istismar müddətlərini artırmağa imkan verir. Belə mühərriklərdən binalardakı nasoslarda, ventilyatorlarda, liftlərdə və digər yerlərdə istifadə etmək olar. Bəzi məlumatlara görə artıq Avropa ölkələrində istehsal edilən mühərriklərin 80%-ə qədəri tənzimlənən olurlar. Buradan da tənzimlənən mühərriklərin sənayedə tətbiqinin əhəmiyyəti bir daha özünü büruzə verir. Belə mühərriklərin səmərəliliyi həmçinin onların istismar müddətlərinin də adi mühərriklərdən çox olması ilə əlaqədardır.

Qərbi Avropada, ABŞ-da və daha çox Yaponiyada yaşayış binalarında və ofislərdə sərf olunan elektrik enerjisinin yarısından çoxu işıqlanmanın payına düşür. Belə işıqlanma sistemləri işıq verən mənbəyi ancaq lazım olduğu vaxt işə qoşur və ona tələbat olmadıqda isə onu işdən açır. Gündüz vaxtı otaqda lazımi işıqlanma olan vaxt sistem işləmir. Axşama yaxın sistem işə qoşulur. Işıqlanmanı işə salan elektrik açarı optik qəbuledici və mikrofon ilə təchiz olunur. Enerjidən səmərəli istifadə edilərsə yuxarıda göstərilən məsələlər çox asan həll olunar.

İNTERNET TİCARƏT SİSTEMLƏRİ VƏ ONLARIN İNKİŞAFINA İNFORMASİYA TEXNOLOGİYALARININ TƏSİRİ

[1]Məmmədova Ş.S.,[2]Mirnaser Mirbagheri Hir, [1]Nəcəfova Ç.M.
[1]Sumqayıt Dövlət Universiteti
, [2]Payame Noor University, Tehran, İran

Müasir dövrdə artıq əminliklə demək olar ki, İnternet və informasiya texnologiyaları hər bir ölkənin xarici iqtisadi fəaliyyətinin, məhsul və xidmətlər bazarının geoiqtisadi qlobal inkişafının effektiv vasitəsinə çevrilmişdir. İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarının iqtisadiyyatda tətbiqi hər bir sahədə olduğu kimi elektron ticarət sistemində də özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir. Müasir İnternet iqtisadiyyatın əsas istiqamətlərindən biri elektron ticarətdir. Bu sahə son illərdə daha dinamik inkişaf tempinə malikdir.

Müasir dövrdə İKT dünya iqtisadiyyatının ən çox inkişaf etmiş və gəlir gətirən sahələrdən biri hesab olunur. Ölkənin davamlı iqtisadi inkişafına mühüm təsir göstərən bir vasitədir. Demək olar ki, inkişaf etmiş ölkələrin əksəriyyətinin büdcə gəlirlərinin əsas hissəsi bu sektor hesabına formalaşır. Azərbaycan hökuməti də iqtisadiyyatın bütün sahələrində İKT-nin inkişaf etdirilməsi və yeni, qabaqcıl texnologiyaların tətbiq olunmasında maraqlıdır.

İKT infrastrukturunun formalaşdırılması, kart ödənişləri üçün əməliyyat mərkəzlərinin yaradılması, müasir elektron ödəniş sistemlərinin inkişafı, kiçik və orta müəssisələrdə elektron ticarətin təşviqi, elektron xidmətlər sisteminin genişləndirilməsi, elektron biznes və elektron ticarət üçün beynəlxalq məlumat və əməliyyat mərkəzi yaradılması, dünya bazarlarına çıxış və digər fəaliyyətlər elektron ticarət texnologiyalarının inkişafı və genişləndirilməsi üçün daha geniş imkanlar yaradır.

Ümumiyyətlə, elektron ticarət biznesin bütün mövcud formalarını əhatə edir. Bu əlaqələrin qurulmasında, müasir şəbəkə texnologiyaları və İKT-də əsas əlaqədir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu biznes əlaqələri şirkətlər və fərdlər, fərdlər, digər şirkətlər, dövlət qurumları və təşkilatlar arasında yarana bilər. Elektron ticarət müxtəlif məzmunlu fəaliyyət növlərini özündə birləşdirir[2].

XXI əsrin biznes və ticarətində informasiya texnologiyalarından geniş istifadə olunmasa müvəffəqiyyət qazanmaq qeyri-mümkündür. Real vaxt rejimində qərar qəbul edilməsi zərurəti yarandığı halda informasiya emalının və informasiya sistemlərinin sürətləndirilməsi böyük rol oynayır. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) imkanlarından inkişafı və dirçəlişi birbaşa asılı olan hər bir sahədə geniş istifadə edilir.

Dünya ölkələri arasında iqtisadi, siyasi, sosial-mədəni əlaqələrin inkişafı ilə elektron ticarət yeni iqtisadiyyatın formalaşması amillərindən biri kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Onun dünya iqtisadiyyatının inkişafının əvvəlki mərhələsindən başlıca fərqi subyektlərarası informasiya emalı və ötürülməsinin yeni elektron imkanları və informasiyalaşdırılması hesab olunur.

Hal-hazırda informasiya kommunikasiya texnologiyalarından iqtisadi fəaliyyət sahələrində geniş miqyasda istifadə edilir və bu da təsərrüfat münasibətlərində müvafiq infrasturuktur element-lərində ciddi dəyişikliklərə səbəb olur. Beləliklə, rəqəmsal biznes fəaliyyəti mühitinin formalaş-masına, habelə elektron kommersiyanın müxtəlif şəbəkələ sistemlərinin yaradılmasına əlverişli zəmin yaranır [1].

Elektron kommersiya özünün ilk sisteminin və növlərinin meydana gəlməsini avtomatlaş-dırılmış satış texnologiyasının yaranmasına və müəssisə rusurslarının avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərinin həyata keçirilməsinə borcludur. 1960-cı ildə amerika şirkətləri olan American Airlines və İBM uçuş üçün yerlərin avtomatik rezerv edilməsi sistemlərini yaratmağa başladılar. Beləliklə, SABRE sistemi (Semi Automatic Business Research Environment) adi sərnişinlər üçün sayı daim artan tarif və reyslərdə kömək etməklə hava uçuşlarını daha da əlçatan edir.

İnternet Ticarət Sistemi (İTS), internet vasitəsilə ticarətin təşkil edilməsi üçün bir qədər mürəkkəb və tam hüquqlu formadır və elektron ticarətin adi ticarətlə üzvi şəkildə birləşdirildiyi tam funksional bir sistemdir. İTS, avtomatlaşdırılmış elektron mağazanın malik olmadığı bir keyfiyyətə malikdir: kommersiya təşkilatının daxili avtomatlaşdırılmış ticarət sistemi ilə birbaşa əlaqələndirilir.

Bu, çox vacibdir, çünki elektron mağaza təşkil edərkən hər zaman elektron biznesin ənənəvi bizneslə əlaqqələndirilməsidə problemlər yaranır.

İnternet mağazanın yaradılmasının əsas mərhələləri aşağıdakılardır:

- virtual məkanda mövcudluğun formasını seçmək;
- bazar sektorunun təyin olunması;
- rəqiblərin qiymətləndirilməsi;
- internet mağazanın funksiyalarının seçilməsi;
- texniki göstəricilərin işlənməsi;
- saytın internetə yerləşdirilməsi;
- şirkətin biznes prosesləri ilə inteqrasiya.

Təklif olunan məhsullar növündən asılı olaraq (yəni, ixtisaslaşmasından) elektron mağazalar aşağıdakılardır:

• yüksək ixtisaslaşmış;
• ixtisaslaşmış;
• kombinə edilmiş;
• universal.

Yüksək ixtisaslaşmış mağazalar müəyyən bir əmtəə qrupunun və ya alt qrupun (məsələn, uşaq ayaqqabıları, qadın çantaları və s.) bir hissəsi üzrə ixtisaslaşır. İxtisaslaşmış mağazalarda eyni əmtəə qrupunun məhsulları satılır (məsələn, mebel, dəftərxana ləvazimatı, elektrik malları). Kombinə edilmiş mağazalar ümumi tələblə (məsələn, parfümeriya) əlaqəli çeşidli məhsul qrupları ilə birləşir.Universal mağazalar bütün əhali qrupları üçün ərzaq və qeyri-ərzaq məhsulları satır (məsələn, univermaq, supermarket).

Elektron mağazanın hər bir alıcısı öz seçdiyi malları yerləşdirdiyi səbətə malikdir. Səbət online mağazanın işləməsini təmin edən əsas elementlərdən biridir, çünki onun köməyi ilə alıcı yalnız maraqlandığı məhsulları seçmir, həm də sifarişinin son tərkibinə nəzarət edir.

Səbətin əsas funksiyaları aşağıdakılardır:

• malların səbətə daxil (əlavə) edilməsi;
• səbətdə olan bütün malların siyahısı (sifariş edilmə vahidləri göstərməklə);
• istənilən zaman sifariş olunan məhsulların sayının dəyişməsi;
• istifadəçi tərəfindən səbətdən bəzi məhsulların çıxarılması;
• bütün seçilmiş əşyaların səbətdən çıxarılması, yəni səbətin tam təmizlənməsi.

Hər səbət oraya daxil edilmiş məhsullarının siyahısına malikdir. Sifariş verərkən bu siyahıdaklı məlumatlardan istifadə olunur. Səbət aşağıdakı məlumatlardan ibarət olur: seçilmiş məhsulun adı, sifariş verilən ədəd, səbət daxil olduğu anda məhsulun qiyməti, əlavə xüsusiyyətlər (rəng, ölçü), ümumi alış qiyməti.

Elektron mağazanın effektiv istifadəsi üçün məhsul kataloqları, qiymət prays-vərəqi və alış-veriş səbəti ilə yanaşı, aşağıdakı atributlar da mühümdür:

• məhsulun adına görə axtarışı vasitəsi;
• bir məhsulu seçmək, onun miqdarını müəyyənləşdirmək üçün aktiv sahələr, formalar və düymələr,;
• alıcı haqqında məlumatların daxil edilməsi, çatdırılma metodu, malların göndərilmə ünvanı;
• alınmış məhsula görə ödəniş vasitələri.

Elektron mağazaya nəzarət etmək üçün adi kompüterin özü və brauzer kifayətdir. Mağaza adətən bir nəfər xüsusi təlim keçmiş menecer tərəfindən idarə olunur.

Elektron hərrac - qarşılıqlı tərəfdaşlar arasında əlaqələrin xüsusi ticarət qaydaları ilə idarə olunduğu müasir informasiya texnologiyalarına əsaslanan formalaşdırılmış ticarət prosedurudur (satış metodu). Elektron hərrac ticarətinin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, malların (xidmətlərin) satışında yekun qiymət ictimai rəqabət tenderində müəyyənləşdirilir.

Elektron ticarət platformaları vasitəçilərin daha mürəkkəb bir tipidir, çünki informasiya mübadiləsi ilə yanaşı, satış əməliyyatları aparmaq imkanı yaradır və iştirakçılara belə əməliyyatların həyata keçirilməsi üçün təminat verilir.

Elektron ticarət platformalarının istifadəsi ilə bağlı əsas üstünlüklər aşağıdakılardır:

- ticarət platformasında fəaliyyət göstərən təşkilat (şirkət) üçün əlavə gəlir;
- bazar iştirakçıları üçün əməliyyat xərclərinin azaldılması və biznes proseslərinin optimallaşdırılması;
- real vaxt təkliflərinə çıxış;
- danışıqlar gedişində öz mövqeyini gücləndirmək;
- tərəfdaşlarla qarşılıqlı əlaqə qurmaq və bazar haqqında daha ətraflı məlumat əldə etmək.

Xüsusi proqram təminatı - Buraya müxtəlif proqramlaşdırma dilləri, məlumatların daxil edilməsi və ötürülməsi üçün şablonlar, çoxdilli mətnlərin dəstəklənməsi, veb səhifələrin hazırlanması üçün dizayn və üsullar, xüsusi proqram təminatı və s. daxildir.

Müasir dövrdə iqtisadi fəaliyyətin informasiya təminatı vasitələri birbaşa biznesin aparılmasına, sifarişçi və tərəfdaşlarla münasibətlərin qurulmasına, istehsalın müasir tələb və standartlara uyğun qurulmasına, satış bazarının müəyyənləşdirilməsi və bazarda yer uğrunda mübarizədə üstünlük əldə olunmasına, dünyada gedən inkişaf perspektivlərindən geri qalmamağa zəmanət verir. Bu vasitələrin isə ən geniş istifadə ediləni və ən geniş əhatə diapazonuna malik olanı internetdir. Ona görə də hər bir müəssisə qarşısında duran əsas məqsəd internet imkanlardan maksimum istifadə etmək və bu istifadə zamanı yaranacaq neqativ halların minimuma endirilməsinə çalışmaqdan ibarət olmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Əliquliyev R.M. İqtisadi proseslərdə informasiya texnologiyaları. Bakı: Elm, 2002.
2. Развитие телекоммуникационного рынка и проблемы совершенствования его Регулирования в России. А.В. Ефанов, М.: 2008.
3. vikipediya.az

NƏQLİYYAT VASİTƏLƏRİNİN İSTİSMARI ZAMANI ENERJİ İTKİSİNƏ QƏNAƏT

[1]Musayev Z.N., [2]Balayeva Ə.H.

[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

[2]Sumqayıt Dövlət Universiteti

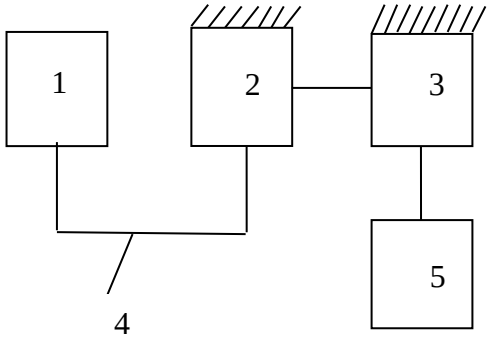
Hərəkət edən obyektlər təyinatı, konstruksiyası, qarşılarına qoyulan məsələnin məqsədi, texniki cəhətdən mükəmməlliyi, müasir tələbatlara cavab vermə səviyyəsi, texniki hazırlanmasının qabaqcıl tələblərə cavab verə bilməsi baxımından müxtəlifdirlər. Bu obyektlərin tərkibi çoxməqsədli olmaqla, müxtəlif konstruksiyalara, yanacağın növünə görə DYM- ləri ilə təchizinə görə avtomobillərə, kənd təsərrüfatı mexanizmlərinə, hərbi texnikaya və digər xüsusi obyektlərə ayrılırlar. Adları çəkilən texniki vasitələr toplusunda avtomobillər texniki cəhətdən qabaqcıl texnologiyaya, komforta, yüksək səviyyəli iş rejiminə malikdirlər ki, buda nəzərdən qaşılmazdır. Avtomobillərin hərəkəti əlbəttə, birbaşa yanacaqla əlaqədardır.

Hər bir hərəkət edən obyekt DYM və ya digər mühərriklə təmin edilir. Obyektin yanacaq yandırma dərəcəsi onun həcm tutumundan, məqsədindən və digər texniki səbəblərdən aslı olaraq geniş hədlərdə dəyişir. Qarşıya qoyulan məqsədin yerinə yetirilməsi yanacaqın həcmindən, ondan nə dərəcədə istifadə olunmasından asılıdır. Məlumdurki, yanacaqla görülən işlər arasında nisbətən başqa məqsədlə tətbiq olunması da əsas məsələlərdən biridir. [1] Yanacağın işlənmə həcminə az və ya çox dərəcədə təsir edən amillərdən biri də tormozlanma əməliyyatıdır. Hərəkət edən obyekt hərəkətə gəldikdən sonra müəyyən olunmuş yerə çatması üçün zaman parametri öz təsirini göstərir. Əgər tez- tez tormozlanmalar baş verərsə zaman parametri artmaqla, yanacaq sərfiyyatı artacaqdır. Yanacaq sərfiyyatı tormozlanmaya görə əhəmiyyətli dərəcədə artarsa, yanacağın mühafizəsi haqda düşünmək zərurəti yaranır. Bu sahəyə nəzər salmaq ancaq tez- tez tormozlanmaya məruz qalan obyektlərə aid olacaqdır. Bu cür obyektlər şəhər – ictimai nəqliyyatı sayılan avtobus təsərrüfatına aiddir. Avtobusların tez-tez dayanacaqlarda dayanması , artmış sürətin azaldılması, hər cür

maneələrdən yan keçmək üçün də sürətin azaldılması və sair belə proseslər ancaq tormozlanma ilə aradan qaldırılır. Əgər nəzərə alsaq ki, nəqliyyat vasitələri müəyyən normaya salınmış sürət qrafiki ilə müəyyən məsafəni t zaman müddətində qət edir, tormozlanmalar olan halda isə məsafə $t+\Delta t$ müddətində başa çatır. Deməli, Δt müddətində DYM səmərəsiz , yəni iş görmədən işləmişdir. Şəhər daxili nəqliyyatın intensivliyinin və miqdarının artması Δt müddətinin dahada artmasına səbəb olacaqdır. Göstərilən ziyan bu növ nəqliyyatın faydalı iş əmsalını xeyli aşağı salır. Digər tərəfdən Δt müddətinə təsir edən amillərdən biridə nəqliyyat vasıtələrinin çəki parametrləridir ki, çəki artdıqca onun hərəkət sürətinin artımına daha çox yanacaq sərfi və tormozlonma zamanı daha şox yanacaq itkisi yaranacaqdır. Şəhər nəqliyyatında avtobuslarin sayının çox olması, sürətin optimaldan tez-tez aşağı düşməsi, tormozlanmanın da intensivliyi yanacağın itmiş (faydasız) enerjisinin qaytarılmasını tələb edir. Bu enerjinin eılektrik enerjisi formasında qaytarılması müasir zamana uyğun olardıki, aşağıda bu problemin həlli yolunda sürülən mülahizələır haqda məlumat verilir.

Şəhər ictimai nəqliyyatının elementlərinə (xüsusi avtobus təsərrüfatına) baxdıqda onların rejimində tez-tez tormozlanma (sürətin ya azalması ya da dayanmaq) diqqəti cəlb edir. Əlbəttə, bütün variantlarda tormozlanma müəyyən yanacaq həcmi tələb edir. Bu enerjini hər hansı bir metodla, hər hansı bir növdə geri qaytarılmaq mümkün olan halda nəqliyyatın faydalı iş əmsalı yaxşılaşar.

Nəqliyyat vasitəsi olan avtobusun konstruktiv qruluşuna baxdıqda tormozlanmada iştirak edən iki element nəzərə çarpır. Bu iki dayaq arasında fırlanan təkərlər bütün elementləri ilə arxa körpünü təşkil edirlər. Onun çəkisi amartizator sisteminə görə müəyyənləşdirilir; çəki nə qədər az olarsa (layihələndirmə sisteminə zidd olmamaqla) yəqin ki, normal hal olarsa qəbul edilə bilər.) Odurki, hər hansı bir əməliyyat planlaşdırılarsa arxa körpüyə çəki nöqteyi nəzərdən təsir etməməlidir. Göstərilən mülahızələri nəzərə alaraq tormozlanma prosesinin elektromexaniki çevirmə sistemi ilə əlaqəni yaratmaq üçün arxa təkərlərdə tormoz sisteminə aid konstruksiya bir qədər dəyişdirilir. Məsələnin həlli üçün tormoz sisteminə aid konustruksiya bir qədər dəyişdirilir ki, məsələnin həlli üçün bu konstrksiyada edilən dəyişikliklər arxa təkər kontrksiyasına nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir etməməlidir. Sistemdə iki sahə - məkan öz funksiyalarını yerinə yetirirlər: birinci sahəyə aid arxa təkərlərin tormoz elementidir ki, buraya iki dayaq və mexaniki enerjini toplayıcısı elementlə aparan tros, ikinci sahəyə mexaniki enerjinin elektromexaniki çevirmə vasitəsilə elektrik enerjisinə çevirən sistem daxildir. Ümumi çevirmə sxemi şək. 1- də göstərilmişdir.



Şək. 1. Ümumi çevirmə sxemi
1-nəqliyyat vasitələrinin təkər qurğusu; 2- mexaniki enerji toplayıcısı; 3- elektrogenerator;
4- tros; 5- akumulyator bankaları

Təkərlə birlikdə fırlanan tormozlanan disk adətən ona paralel yerləşdirilmiş tormozlayıcı disklə birlikdə tormoz sistemini yaradırlar. Tormozlayıcı disk körpü qovşağı köynəyi ilə bərk birləşdirilmiş konstruksiyada olduqlarından tormozlanan diskə sıxıldıqda disklər arasında mexaniki qüvvə yaranır ki, bu qüvvə fırlanan təkər sisteminin fırlanmasına maneçılık törədir və tormozlanma prosesi başlanır. Müasir, mükəmməl konstruksiyaya malik bu tormozlanma sistemində dətyişiklik

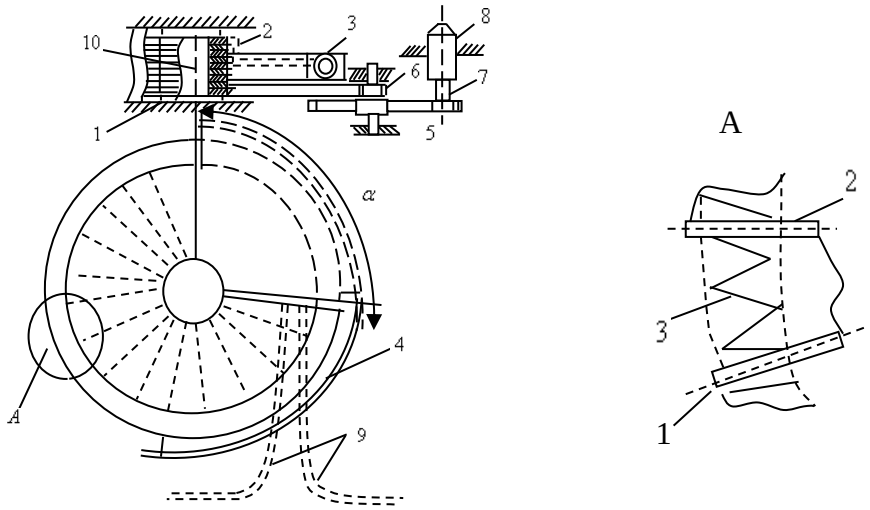
tormozlayıcı disklə körpü qovşağının köynəyi arasındakı bərk mexaniki əlaqənin bir qədər pozulmasıdır. Tormozlayıcı disk körpü qovşağı köynəyi ilə eyni mərkəz təşkil etməklə bir qədər bucaq altında dönmə qabiliyyətinə malık olmaqla konstruksiyanın dəyişikliyini formalaşdırır. (Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif zavodların istehsal etdiyi nəqliyyat növlərində müxtəlif konstruksiyalar mövcuddur ki, təklif olunan konstruksiya dəyişikliyi konstruksiyaya uyğunlaşdırılmaqla yerinə yetirilə bilər).

Tormozlanma enerjisinin bir hissəsinin əldə oluna bilməsi, yəni onun digər enerji növünə şevrilərək istifadə oluna bilməsi üşün yaradılan bu prinsipdə (tormozlayıcı disklərin dönməsi) mexaniki enerji tərpənən və fırlanan elementləri olan konstruktiv məkandan tərpənməz – nəqliyyat vasitələrinin gövdə konstruksiyasına nəql edilir. Tormozlayıcı diskin öz oxu ətrafında dönə bilməsi müəyyən bucaq altındadır. Bu bucaq elə qiymətdə olmalıdır ki, mexanizmin tormoz siqnalının təsir müddəti və sürücüsünün reaksiyasına çox təsir etməsin. Bunun üçün təklif olunan dönmə bucağı $\pi/2$ zonasında yerləşdirilir. Göstərilən zaman müddətləri nəqliyyatın növündən asılı olaraq $\pi/2$ - yə qədər istənilən bucaq həddində götürülə bilər. Müxaniki enerjinin onun toplanma elementinə aparılması üçün yumşaq naqil – çoxsaylı elastik naqillərdən yığılan trosdan istifadə olunur. Tormozlayıcı elementlə mexaniki əlaqədə olan tros müəyyən istiqamətlərlə dolanaraq tormozlayıcı diski mexaniki enerji toplayıcısı ilə əlaqələndirilir. Topmozlayıcı diskin $\pi/2$ dönmə bucağının yekununda kiçik yay sistemi yaradırki, disk dönüb sona çatanda zərbə səsi eşidilməsin.

Tros tormozlayıcısı diskə bağlandıqdan sonra müəyyən qanunla dayaq 1- dən keçərək dayaq 2- yə çatdırılır. Tros sərbəst mufta, qaytarıcı yay və mexaniki enerji toplayıcısı ilə əlaqələndirilir.

Mexaniki enerjinin tros vasitəsilə nəqli nəqliyyat vasitələrinin arxa körpüsündə məsələnin həlli ilə əlaqədar konstruksiyanın çəkisinin atrmasını almaq üçündür.

Trosun başlanğıc nöqtəsindən sonuna qədər sərbəst hərəkəti üçün dayaqlarda qoyulmuş sərbəst fırlanan təkərlərin köməyi ilə həyata keçirilir. Dayaq 2- dən sonra tros artıq sərbəst hərəkət muftası və qaytarıcı yayla əlaqələndirilir. Sərbəst hərəkət muftası tros vasıtəsi ilə gətirilən mexaniki enerjinin mexaniki enerji toplayıcısına ötürməkdir, ötürmədən sonra sərbəst olaraq qaytarıcı yay vasitəsilə, bununla birlikdə də tormozlayıcı disk geri, yəni ilkin vəziyyətinə qaytarılır. Mexaniki enerji toplayıcısının prinsipial konstruktiv sxemi şəkil 2- də göstərilmişdir.



Şək. 2. Mexaniki enerji toplayıcısının prinsipial konstruktiv sxemi
1-nəqliyyat vasitəsinin gövdəsi; 2-tutucu; 3-yay; 4-dişli yarımdisk; 5-sərbəst hərəkət muftası; 6-dişli çarx; 7-dişli sarxlar cütü; 8-elektrik generatoru; 9-tros;10-ox.

Güclü yaylardan xüsusi konstruksiya ilə hazırlanmış mexaniki enerji toplayıcısı elektrik generatoru ilə əlaqələndirilir. Əlaqələndirmək məqsədilə dişli çarxlar sistemindən istifadə olunur. Yayın yaratdığı qüvvə ötürülməsi kifayət qədər az gedişlə olduğundan o dişli çarxlar vasitəsilə sürətləndirilir. Nəticə olaraq, dişli çarxlar bloku generatorla əlaqələndirilir. Stabilləşdirici sistemin də daxil edilməsi ilə generatorun fırlanma tezliyi buraxılabilən hədlər daxilində təsir edir. İstehsal

olunan elektrik enerjisi akkumulyator bankalarının doldurulmasına göndərilir. Akkumulyator bankalarının həcmi nəqliyyat vasitələrinin intensivliyi həcminə əsasən layihələndirilir. Akkumulyator bankaları enerji ilə doldurulduqdan sonra nəqliyyat vasitəsi elektrik mühərriki – starter sistemi ilə əlaqələndirilir; toplanmış elektrik enerjisi nəqliyyat vasitələrinin DYM- nin sükut halında müəyyən müddət hərəkəti üçün işlədilir. Toplanmış enerjinin həcmi nəqliyyat vasıtələrinin birinci tormozlanmasından sonra başlayır. Enerjinin toplanması akkumulyator bankalarının müxtəlif variantlarla birləşməsi ilə yerinə yetirilir.Məqalədə nəqliyyat sistemində tormozlanma enerjisinin çevrilməyə məruz qalması və onun sonrakı elektrik enerjisinə çevrilərək istifadəsi məsələsinə baxilmışdır. Nəqliyyat vasitələrinin təkər sistemində çəkinin 2-3% artması, tormozlanmada itən enerjinin 50-70 %- in çevrilməsi təsdiqlənir.

Ədəbiyyat

1. Патент Российской Федерации- РУ2119434. Способ Петросова для рекуперации энергии у автомобилей. Дата начала действия патента 1993,03,24.
2. Мещеряков Р.К. Справочник технолога- машиностроителя, М.: Машиностроение, 1980, 56с.

TƏKMİLLƏŞDİRİLMİŞ ELEKTROLİZ QURĞUSUNDA KAĞIZ TULLANTISININ AĞARDILMASI

Orucov K.C., Seyidova Ə.N., Mahmudova R.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir kimya və kağız – karton sənayesində kağız tullantılarından istifadə olunması prioritet istiqamətlərdən sayılır.

Hal hazırda sellülozanın (makulaturanın) ağardılmasının aşağıdakı kimyəvi üsulları mövcuddur: molekulyar xlorla, hipoxloritlə, xlor dioksidlə, peroksidlə, oksigenlə, ozonla və bioloji üsullarla (enzimlər vasitəsilə) [1]. Sadalanan üsulların özlərinin də bəzi çatışmayan cəhətləri mövcuddur: [2]. Məhz bu səbəbdən son zamanlar sellülozanın ağardılmasının elektrokimyəvi üsulları da həyata keçirilir. Belə sistemdə ağardılma prosesi xlorun elektrokimyəvi diafraqmasız özəkdə generasiyası hesabına baş verir.

Sellüloza suspenziyasının qatılığı 2÷5% saxlanılmaqla 1÷5%-li NaCl məhlulunun elektrolizi ilə proses yerinə yetirilir. Prosesin temperaturu 40 ÷ 80°C arasında dəyişir. Ağardılma prosesi 0,5 ÷ 2 saat müddətində fasiləsiz qarışdırılmaqla aparılır.

Ədəbiyyat [3] sellüloza kütləsinin elektrokimyəvi sistemdə ağardılma prosesi yerinə yetirilmişdir. Prosesin çatışmayan cəhəti elektrolizerdə ağardılan kütlənin qeyri-bərabər ağardılmasıdır. Odur ki, istər ağardılma prosesində istifadə edilən üsulların, istərsə də qurğuların təkmilləşdirilməsinə ehtiyac var və bu məsələyə aktual məsələ kimi baxmaq olar.

Sellüloza kütləsinin oksidləşdirici tərəfindən bərabər həcm boyunca ağardılması üçün tərəfimizdən təcrübə qurğusunun konstruksiyası dəyişdirilmiş və bəzi əlavələr edilmişdir. Belə ki,elektrodlar qurğunun sağ və sol tərəfdən içəri yan divarlarına yaxın şaquli vəziyyətdə qurulmuş və onlar arasındakı boşluqda mexaniki qarışdırıcı yerləşdirilmişdir. Anod və katod səthlərinin nisbəti 1:2 götürulmüşdür. Sellüloza suspenziyası qurğuya yuxarıdan əlavə olunur, qarışdırıcının işləməsi isə kütlənin qurğunun dibinə çökməsinin qarşısını alır. Belə olan tərzdə kütlənin ağardılması bütün həcm boyunca baş verir. Qurğunun sxemi aşağıdakı kimidir

Təklif edilən metod prosesdə kimyəvi reaksiyaların sürətlənməsini və cərəyanın anod sıxlığının aşağı düşməsini təmin edir. Elektroliz nəticəsində elektrolitin temperaturu otaq temperaturundan 40÷45°C -yə, pH isə 6,5÷7-dən 8,3÷8,5% qədər yüksəlir. Oksidləşdiricilərin sellüloza kütləsinə bərabər həcm boyunca daxil olması sayəsində prosesin əhəmiyyətli dərəcədə intensivləşdirilməsi və alınan sellüloza kütləsinin bəyazlığı təmin edilir.

Qeyd edək ki,ağardılma prosesi NaOCl və SO2Cl2 ilə aparılmışdır.

Ədəbiyyat

1.Миловидова Л.А., Комарова Г.В., Королева Т.А., Отбелка целлюлозы: Учебное пособие- Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005, 130 с, с. 6, с. 37-39, с. 43-45.
2.Иванов Ю.С., Никандров А.Б., Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы: Учебно-практическое пособие, СПбТУРП.- СПб., 2014,-4с, стр. 33-34.
3.Авт. свид. 771226 Россия, Кл3. Д21 С 9/10, 18.10.1980

MARKETİNQİN NÖVLƏRİ VƏ MARKERTİNQ PROSESİNİN SƏMƏRƏLİ TƏŞKİLİ ÜSULLARI

Pənahəliyeva M.Ö.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Yaşadığımız dövrdə marketinq hər birimizin gündəlik həyat tərzinə toxunan fəaliyyət prosesidir. Bu elə bir prosesdir ki, onun gedişatında müəyyən həyat səviyyəsini təmin edən əmtəələr və xidmətlər işlənib hazırlanır və insanların ixtiyarına verilir. “Marketinq” termini ilk dəfə olaraq XX əsrin əvvəllərində ABŞ-da yaranıb. O, ingiliscə “market” (bazar) sözündən əmələ gəlib.

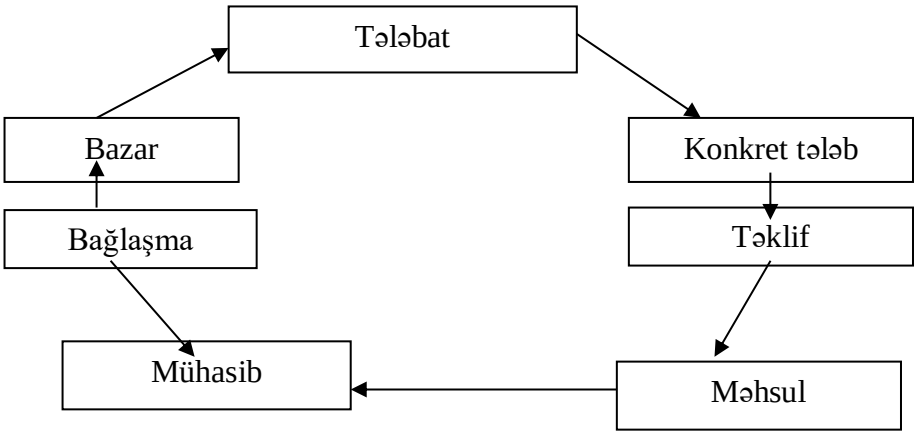
ABŞ-ın görkəmli marketoloq alimi, Şimal-Qərb Universitetinin professoru Filipp Kotlerin təbirincə, “marketinq-mübadilə vasitəsilə cəmiyyətin ehtiyac və tələbatlarının ödənilməsinə yönəldilmiş insan fəaliyyəti növüdür. Marketinq sahəsinin əsas anlayışları bunlardır: ehtiyaclar, tələbatlar, tələblər, mübadilə, sövdələşmə və bazar ”[1].

Marketinq özündə ən müxtəlif fəaliyyəti növlərini, o cümlədən marketinq tədqiqatlarını, əmtəələrin işlənib hazırlanmasını, onların yayılmasının təşkilini, qiymətlərin qoyulmasını, reklamı və şəxsi satışı birləşdirir. Bir çoxları marketinqi satış üzrə kommersiya səyləri ilə qarışdırırlar. Halbuki o, əslində özündə təşkilatın qarşısında duran məqsədlərə çatmaq üçün, istehlakçının tələbatlarının aşkar olunmasına, xidmət göstərilməsinə və ödənilməsinə yönəldilmiş bir neçə fəaliyyət növünü birləşdirir. Marketinq alqı-satqı prosesindən çox əvvəl başlayır və bundan sonra da uzun müddət davam edir.

ABŞ-ın marketinq sahəsində digər 2 alimi C.Evans və B.Bermanın fikrincə, “marketinqi 2əsas qrupda birləşdirmək olar: klassik (məhdud formada) və müasir (ümumiləşdirilmiş formada). Klassik nöqteyi-nəzərdən baxdıqda, marketinq-məhsulların və xidmətlərin istehsaldan istehlakçıya və yaxud istifadə edənə qədər yeridilməsini idarə edən sahibkar fəaliyyətidir. Onun müasir tərifi isə belə səslənir: marketinq elə bir sosial prosesdir ki, onun vasitəsi ilə məhsulların və xidmətlərin yeridilməsinin və satışının tədqiqi əsasında onlara olan tələb proqnozlaşdırılır, genişləndirilir və ödənilir”[2].

Əvvəldə qeyd olunduğu kimi, marketinq əsrimizin əvvəllərində, daha doğrusu 1901-ci ildə meydana gəlmişdir. Artıq XX əsrin birinci onilliyində ABŞ-ın Pensilvaniya Universitetində “Məhsul marketinqi” kursu üzrə mühazirələr oxunulurdu. Müasir marketinq anlayışı da birdən-birə deyil, tədricən formalaşmışdır. 1930-cu illərdə də marketinq konsepsiyası bir qədər də dərinləşmiş və həmin

Marketinq Konsepsiyası



dövrdə iri kapitalist ölkələrinin iqtisadi böhrandan tədricən çıxdığı vaxt "istehlakçı marketinqi" şəklində bir qədər də dərinləşmişdir. Bunu marketinqin inkişafı tarixində dönüş mərhələsi kimi qiymətləndirmək olar.

Müharibədən sonrakı onilliklərdə (əsasən 1950-1970-ci illər) inkişaf edən ölkələrin yeni iqtisadi inkişaf mərhələsinə keçmələri ilə əlaqədar olaraq, marketinq artıq firmadaxili planlaşdırmadan, hətta müəssisələrin iqtisadi davranışının strategiyası və taktikasından geniş bir prosesi kimi, "biznes fəlsəfəsi" kimi qiymətləndirməyə başlandı. Həmin dövrün sonu beynəlxalq ticarətin sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq, marketinqin bu növü geniş yayılmağa başlamışdır.

XX əsrin sonlarında tarixi müstəllik şansı qazanmış Azərbaycan, dövlət suverenliyinin bərpasından sonra, sərbəst bazar iqtisadiyyatı quruculuğunu öz inkişafının əsas yolu seçdi. Bu məqsədlə, ölkə iqtisadiyyatında əsaslı islahatlar aparılmasına başlanılmış, bu proses hazırda uğurla davam etdirilir. Həyata keçirilən islahatların əsas istiqamətlərindən birini də, ölkədə zəruri bazar infrastrukturu, həmçinin biznesə xidmət sahələrinin formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi təşkil edir. Bu cəhətdən, bazar infrastrukturunun mühüm sahəsi kimi marketinq fəaliyyəti böyük önəm daşıyır.Məlumdur ki, bazar iqtisadiyyatının əsas hərəkətverici qüvvəsi sahibkarlar, iş adamlarıdır. Sahibkar dedikdə, yorulmadan və səylə çalışan, pul, əmək və digər maddi vəsaitləri məhsuldar prosesdə birləşdirməyi bacaran işgüzar insan başa düşülür. Onun əsas məqsədi-daha çox mənfəət əldə etməkdir. Bu məqsədlə o, bazarı yaxşı öyrənib tədqiq etməli, tələb və təklifi düzgün müəyyən etməlidir. Bu prosesi iş, düzgün marketinq yaranması yolu ilə həll etmək mümkündür.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, ümumi marketinqin daxilində, onun müxtəlif növləri olur. Onlar əsasən aşağıdakılardır:

1) konversiya marketinqi; 2) stimullaşdırıcı marketinq; 3) inkişafetdirici marketinq; 4) remarketinq; 5) demarketinq; 6) sinxromarketinq; 7) tələbin səviyyəsini saxlayan marketinq; 8) müqavimətli marketinq.

Konvensiya marketinqi potensial alıcıların neqativ tələbi olduqda, yəni keyfiyyətindən asılı olmayaraq mal alıcı tərəfindən rədd edildikdə tətbiq edilir. Belə halda marketinq bu cür mala tələbi formalaşmağa cəhd göstərir.

Əgər məhsula tələb yoxdursa, bu zaman stimullaşdırıcı marketinq tətbiq edilir. Beə olduqda isə, marketinq prosesində həmin məhsula tələb yaradılmasına və yaxud tələbin təzahürü üçün şərait yaradılmasına diqqət yetirilir.

Bəzi hallarda isə, bu və ya digər məhsula olan potensial tələbi reallaşdırmaq lazım gəlir. Bu zaman inkişafetdirici marketinq tətbiq olunur. Onun əsas vəzifəsi-malın keyfiyyət xarakterini geniş yaymaqla, potensial tələbi real tələbə çevirməkdən ibarətdir.

Təcrübədə elə hallar da baş verir ki, bazarda bu və ya digər məhsulun bolluğu ucbatından, ona olan tələb tədricən azalmağa doğru gedir. Bu prosesin qarşısı remarketinqin köməyi ilə alına bilər. O, tələbin canlanması üçün yeni axtarışlar aparır, məhsula bazar yeniliyi verir, istehsalçının isə həmin məhsula olan mövqeyi dəyişir.

İstehsal imkanlarına nisbətən, məhsula həddən artıq tələbin olması demarketinqin yaranmasını tələb edir. Demarketinq cəhd göstərir ki, müəssisənin imkanları haqqında istehlakçıların neqativ fikirlərinin və onların istehsalçının fəaliyyətinə olan münasibətlərinin pozulmasının qarşısını almaq məqsədilə, tələbin azalması tədbirləri görülsün.

Bəzən elə hallar baş verir ki, məhsulların mövsümi xarakteri və bazarda vəziyyətin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq, tələbatda tərəddüdlər baş verir. Bu zaman isə, sinxromarketinq öz sözünü deməlidir. O, bu tərəddüdlərin uçotunu aparmaq yolu ilə, əldə etdiyi nəticələrə əsasən həmin məhsulun satışını sabitləşdirməyə çalışır.

Tələbin səviyyəsini saxlayan marketinq də mühüm rola malikdir. O, adətən tələb istehsalçının imkanlarına uyğun gəldikdə tətbiq edilir. Belə hallarda əsas məqsəd tələbi sabitləşdirmək, onun səviyyəsini saxlamaqdır. Bazarda uğurli rəqabət isə, həmin növ marketinqin fəaliyyətindən asılıdır.

Məlumdur ki, bəzən əhalinin sağlamlığına ziyan vuran istehlak mallarına ifrat dərəcədə yüksək tələbat yaranır. Belə olduqda, marketinqin sonuncu növü – müqavimətli marketinq fəaliyyətə başlayır. Bu marketinq növü, belə məhsulların istehsalının dayandırılması, yaxud azaldılması onların istehlak xüsusiyyətlərinə qarşı yönəldilən təbliğat kompaniyalarının keçirilməsinə dair tədbirlər görür və tövsiyyələr hazırlayır.

Marketinq prosesinin səmərəli təşkili və düzgün idarəolunması xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu vəzifələrin həyata keçirilməsi üçün, ilk növbədə marketinqin fəaliyyət sahələrinin və tərkib ünsürlərinin dürüst müəyyənləşdirilməsi tələb olunur. Çünki təcrübədə istehsalın və satışın təşkili, idarə edilməsi ilə əlaqədar olaraq, təsərrüfat subyektləri qarşısında, onların fəaliyyətinə xas olan xüsusi problemlərin fəaliyyət şəraitinin müxtəlifliyi, onun strateji və taktiki məqsədlərinin müxtəlifliyi, rəqabət imkanları və s. problemlərin həlli kimi ciddi məsələlər durur.

Ədəbiyyat

1. Kotler A. Marketinqin əsasları, Bakı: Ergün, 2006
2. Еванс Д.Р., Берман Б. Маркетинг. М.:, Экономика, 1990

SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ MARKETİNQ FƏALİYYƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİNİN OBYEKTİV ZƏRURİLİYİ

Rüstəmova G.R.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
rrufet1979@mail.ru

Marketinq fəaliyyəti və marketinq strategiyası müəssisənin uğurlu fəaliyyətinin və dayanıqlığının ən optimal yollarını müəyyənləşdirməkdə önəmli funskiyaları yerinə yetirir. Güclü marketinq siyasəti hesabına müəssisənin resurs potensialı, rəqabətqabiliyyətlilik imkanları, istehsalın tənizmlənməsi, qiymət siyasətinin optimallığının təmin edilməsi, xərclərin optimallaşdırılması və analoji bazarlarda möhkəmlənməsi kimi vacib strateji məsələlər öyrənilir, sistemləşdirilir, mühüm qərarlar qəbul olunur. Müəssisənin bazar iqtisadiyyatı şəraitində fəaliyyət strategiyasının formalaşdırılması və gücləndirilməsində marketinq strategiyası ön planda yer almalıdır.

Qeyd edək ki, müəssisədə strateji idarəetmə marketinqlə çox sıx bağlıdır, lakin onları eyniləşdirmək olmaz. Menecment və marketinqin qarşılıqlı əlaqə sahələrinin müəyyənləşdirilməsi və onların səmərəli əlaqəsinin qurulması hər bir müəssisə üçün vacibdir. Müəssisədə strategiyanın təşkili iyerarxiya sisteminə uyğun gələn, çoxsəviyyəli xüsusiyyət daşıyır. Müəssisənin strategiyasının formalaşması üçün tələb olunan lazımi səviyyələri belə müəyyənləşdirmək olar:

-Birinci səviyyə – korporativ – biznesin bir neçə sahəsində fəaliyyət göstərən müəssisədə mövcuddur. Burada alış, satış, ləğv, biznesin bu və ya digər sahələrinə yenidən profil verilməsi haqda qərarlar verilir, biznesin ayrı-ayrı sahələri arasında strateji uyğunluq hesablanır,

diversifikasiya planları hazırlanır, maliyyə resurslarının qlobal idarəsi həyata keçirilir.

İkinci səviyyə – iş – biznesin konkret sahəsinin strategiyasının hazırlanması və həyata keçirilməsinə cavabdeh, diversifikasiya edilmiş müəssisələrinin sıralarına daxil olan ayrıca fəaliyyət sahələrinin ilk liderlərinin səviyyəsidir. Bu səviyyədə əsas məqsəd biznes istiqamətlərin rəqabət qabiliyyətinin və rəqabət potensialının artırılması olan korporativ strateji plana əsaslanan strategiyalar hazırlamaq və həyata keçirməkdir. Əgər müəssisə diversifikasiya edilməyibsə, birinci və ikinci səviyyələr üst-üstə düşür.

Üçüncü səviyyə– funksional – maliyyə, marketinq, ETTKİ, istehsal, kadrların idarə olunması və s. sahələrin daxil olduğu hər strateji biznes vahidin çərçivəsindəki funksional subbölmələrin liderlərinin səviyyəsidir. Bu səviyyədə ayrı-ayrı funksiyalar üçün strategiyalar seçilir: istehsal strategiyası, kadrların, maliyyənin idarəsi strategiyası və s. Lakin marketinq fəaliyyəti bütün səviyyələrdə xarici amillərdən, xüsusilə, dövlətin iqtisadiyyata müdaxiləsindən asılı olur.

Sənaye müəssisələrinin fəaliyyətində strateji marketinq əsasən təşkilatın (şirkət, firma və s.) "girişi", taktiki isə "çıxışı" zamanı həyata keçirilir. Strateji marketinq məhsulun həyat dövrü kimi problemin məkan aspektini, funksiya kimi isə zaman aspektini əks etdirir. Strateji marketinqin əsas alətlərinə proqnozlaşdırma, funksional-dəyər təhlili, bazarın strateji seqmentləşdirilməsi daxildirsə, taktiki marketinqin alətləri - bazarın taktiki seqmentləşdirilməsi, reklam, bazarda məhsulun təşviqi və satışın təşviqidir. Ümumi idarəetmə funksiyası olan strateji marketinqin ardınca planlaşdırma funksiyaları, planların yerinə yetirilməsi proseslərinin təşkili, mühasibat və nəzarət, motivasiya və tənzimləmə gəlir. Buna əsaslanaraq strateji marketinqin növbəti əsas funksiyalarını ayırd etmək olar: təşkilatın bazar strategiyasının formalaşdırılması, marketinq fəaliyyətinin həyata keçirilməsi, strateji reklam və məhsulun satışının təşviqi, marketinq tədqiqatlarının təmini. Strateji marketinqin vəzifələr dairəsi bundan ibarətdir: əsas istehlakçılar qrupunun tələbat və ehtiyaclarının sistematik şəkildə və daimi təhlili; seçilmiş alıcı qrupuna rəqib şirkətlərdən daha yaxşı xidmət göstərməyə imkan verən səmərəli mal və xidmət anlayışının hazırlanması; istehsalçını sabit rəqabət üstünlüyünə malik məhsullarla təmin etmək. Strateji marketinqin rolu bu və ya digər məhsul və xidmətin hazırlanmasıyla təmin edilə bilən potensial alıcıların tələbatlar qrupunu müəyyən etməkdən ibarətdir. Aşkar olunmuş məhsul bazarları iqtisadi imkanları təmsil edir. Buna görə onların cəlbediciliyini qiymətləndirmək vacibdir. Məhsul bazarının cəlbediciliyi kəmiyyətcə bazar potensialı anlayışı ilə ölçülür, dinamik olaraq isə, fəaliyyət müddəti və ya həyat dövrü ilə xarakterizə edilir. Konkret şirkət üçün məhsul bazarının cəlbediciliyi onun rəqabət qabiliyyətindən asılıdır, başqa sözlə, onun alıcıların tələbatını rəqiblərdən daha yaxşı təmin etmək qabiliyyətindən asılıdır.

Beləliklə, strateji marketinqin əsas vəzifəsi müəssisəni cəlbedici iqtisadi imkanlara – yəni, onun resurslarına və nou-hauya uyğunlaşanlara, artım və mənfəət potensialını təmin edənlərə yönləndirməkdir. Strateji marketinq prosesi orta və uzunmüddətli olub, təşkilatın missiyasının dəqiqləşdirilməsindən, məqsədlərinin müəyyən edilməsindən, inkişaf strategiyasının hazırlanmasından və məhsul çantasının tarazlaşdırılmış quruluşunun təmin edilməsindən ibarətdir.

MÜSTƏQİLLİYİN İLK İLLƏRİNDƏ SUMQAYIT NEFT-KİMYA SƏNAYESİNİN ENERJİ İLƏ TƏMİN EDİLMƏSİNDƏ EP-300-ün ROLU

Səmədov F.F.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müstəqilliyin ilk illərində Sumqayıt neft-kimya sənayesində mövcud olan iqtisadi böhranın aradan qaldırılmasında EP-300 qurğusu mühüm rola malik olmuşdur. Lakin, EP-300 qurğusunda baş vermiş qəza bir sıra çətinliklər yaradırdı. EP-300 zavodunda baş vermiş qəzanın nəticələri 1992-ilin aprelində aradan qadırılmış, sınaq –sazlama işləri başa catdırılmışdır [3].

O zaman EP-300 zavodunun bərpa quraşdırma işlərinə bir milyard iki yüz milyon vəsait xərclənmişdir. Azərneftyağ və Qaradağ qaz-kondensat zavodlarından alınan naften

karbohidrogenləri xammalı əsasında işləyən EP-300-də artıq etilen , BBF-butan-butilen fraksiyası və pirokondensat istehsalına başlanmışdır. EP-300-də pirokondensat qurğusu hazır olmadığından həmin məhsul hələlik xarici ölkələrə satılması nəzərdə tutulurdu. Zavodun ikinci hissəsi tikiləcəyi halda Kimyasənaye İstehsalat Birliyi ücün xammal olan benzolun istehsalı burada planlaşdırılmışdır. EP-300-1993-cü ilin martın 21-dən aprelin 21-nə kimi sınaq dövrü olmuşdur. Tam buraxılış gününədək zavodda 86 milyon rublluq məhsul buraxılmışdır. Aprelin 22-dən (99,99 faizli) etilen buraxılmışdır. Müəssisənin bütün məhsullarının keyfiyyətini dünya standartları səviyyəsinə catdırmaq nəzərdə tutulmuşdur. Nəticədə etilen və propilenin bir tonunun satış qiymətini 55 min rubldan 135 min rubla qaldirilması mümkün hesab edilirdi.Müəssisənin adındakı 300 rəqəmi onun layihə gücünə işarədir, yəni zavodun məhsuldarlığı ildə 300 min ton olmalı idi.(4)

Möhtərəm prezidentimiz H. Əliyev cənabları Yaponiyada rəsmi səfərdə olarkən Azərbaycan iqtisadiyyatının dirçəlməsinə təkan verə biləcək etilen-propilen qurğusunun yenidən qurulması üçün kredit ayrılması məsələsinin müsbət müsbət həllinə nail olmuşdur. Bu məqsədlə ayrılmış 94 milyon ABŞ dolları həcmində kredit gerçəkləşmişdir.

EP-nin yenidən qurulması rekonstruksiyası iki mərhələdə nəzərdə tutulmuşdur. Ilkin mərhələyə EP-300qurğusunda enerji təchizatı sisteminin yaradılması daxil idi. Buxar generatorlarının qurulması texnologiyaya xidmət edən mərkəzdənqacma kompressorlarının dövrlər sayının tənzimlənməsi, avtomatik sistemlərinin qoşulması və s. geniş həcmli işlərin tender vasitəsilə həyata kecirilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Bunun ücün bir cox xarici firmalarla danışıqlar aparılmış, müqavilələr bağlanmışdır. İknci mərhələ bütövlükdə "EP-300" və "Polimer-120" qurğularının rekonstrusiyası və emal texnologiyasının mənimsənilməsi idi. Bu istiqamətdə də xarici firmalarla sıx əməkdaşlıq edilmişdir. Almaniyanın "Şmitger" firmsı piroliz sobalarının rekonstruksiyası üçün müasir tləblərə cavab verən avadanlıq göndərilməsini öz üzərinə götürmüşdür. EP-nin yenidən qurulması və rekonstruksiyasının 33 aya başa catması nəzərdə tutlmuşdur. Bunun üçün ilkin hazırlıq işlərinə başlanılmışdır [1].

"Sintezkaucuk" zavodunun baş mühəndisi, texnika elmləri doktoru Əbülfəz Babayev qeyd etmişdir ki, bu gün neftkimya kompleksinin obrazlı şəkildə desək qida mənbəyi hesab olunan EP-300 qurğusunun fəaliyyəti istənilən səviyyədə deyil. Bunun səbəbləri coxdur. Əsas səbəb bu quğunun kompleks şəkildə istifadəyə verilməməsidir. Bunun nəticəsində aralıq məhsullarının emalı tam mənimsənilməməişdir. "Sumqayıt" markalı məhsullar isə dünya bazar qiymətlərindən baha başa gəldiyindən alıcılarını itirmişdir.

Bizim hazırladığımız katalizator bu cəhətdən xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.Kecmiş SSRİ-nin dövründə belə bir katalizatorun istehsalı həyata keçirilməmişdir. Ona oxşar katalizatorlar xarici ölkələrdən valyuta hesabına əldə olunurdu. Bu gü isə artıq yerli xammallara əsasalanaraq kəşf etdiyimiz katalizatoru sənayedə istehsal prosesində tətbiq edə bilmişik.

Bütün dünya praktikasında piroliz prosesləri nəticəsində alınan ağır qətran komponentlərindən cox səmərəli, yararlı istifadə edilir. Ağır piroliz qətranı emalı imkanına malik olan qabaqcıl ölkələr bu cür məhsulların cıxımının məqsədyönlü artımına üstünlük verilir. Bizim müəssisələrdə- EP-300 qurğusunda isə texnoloji proses zamanı tonlarla ağır piroliz qatranı ayrılır. Ağır piroliz qatranın satışında isə aciz qalmışıq. Təxmini hasablamalara görə 18 min tona qədər bu cür qiymətli komponent yığılıb qalmışdır. Satışı ücün işıq ucu görünmür. Halbuki, bu özlüyündə cox səmərəli, iqtisadi cəhətdən əlverişli xammal mənbəyidir. Bu mənbədən istifadə etmək alimlər qurupunun əsas məqsədlərindən biridir [2].

Cənab Heydər Əliyevin kimya sənayesinin inkişafına olan diqqət və qayğısını qeyd edərkən 1981-ci ildə tikintisinə başlanılan və bu gün kimya sənayesinin flaqmanı rolunu oynayan "EP-300"qurğusunun tikintisini xüsusilə qeyd etmək lazımdır. Keçmiş Sovetlər İttifaqı rəhbərlərinin müxtəlif maneələr yaratmasına baxmayaraq Heydər Əliyevin qətiyyəti və uzaqgörən siyasəti nəticəsində bu ğurğu tikilib istismara verilmişdir.

Şəhərimizə kimya sənayesi ilə bağlı səfər edən inkişaf etmiş xarici dövlətlərin iş adamları dəfələrlə qeyd etmişlər ki, dünyada "EP-300" kimi qurğusu olan dövlətlər iqtisadi cəhətdən bu sahədə qüdrətli dövlət hesab olunurlar. Bu qüdrəti, bu gücü respublikamıza, şəhərimizə məhz

Heydər Əliyev bəxş etmişdir. Cənab Heydər Əliyev vaxtilə qurub yaratdığı sənaye sahələrinin inkişafına ikinci dəfə hakimiyyətə qayıtdıqdan sonra da xüsusi diqqət yetirirdi.(6)

"Sintezkauçuk" zavodunda EP-300-də alınan etilendən etilbenzol, stirol, polistrol kompleksi yaradılması planlaşdırılır. Etilbenzoldan alınan stirol kauçuk və lateks istehsalında istifadə olunur. Ildə 80 min ton etil-benzol istehsalı nəzədə tutulur ki, buna ildə 40 min ton etilen tələb olunur. Etil-benzol əsasında ildə 50 min ton stirol, stirol əsasında isə 25 min ton polistrol istehsalı planlaşdırılırdı [5].

Ədəbiyyat

1. Quluyev S. Yenidənqurma iki mərhələdə aparılacaq (Etilen-polietilen zavodu). Sumqayıt, 25 iyul 1998-ci il.
2. Quliyev S. Yeni katalizator alınmışdır. Sumqayıt, 30 oktyabr 1999-cu il.
3. EP-300 işə düşmüşdür. Sumqayıt, 22 aprel 1993-cü il.
4. Müzəffəroğlu Ə. Zavodun ikinci həyatı. Sumqayıt, 1 may 1993-cü il.
5. Sadıqov F. Kimya sənayesi tərəqqinin yeni mərhələsinə qədəm qoyur. Sumqayıt, 16 oktyabr 2004-cü il.
6. Sumqayıt şəhər İcra Hakimiyyətinin başçısı Vaqif Əliyevin çıxışı. Sumqayıt, 7 aprel 2004-cü il.

KOS SUBYEKTLƏRİNİN MALİYYƏ ÇIXIŞI İNDEKSİ

Zeynallı E.C.

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

İstehsalın dörd amilindən biri olan sahibkarlıq qabiliyyətinin təşəkkülü müxtəlif formalarda təsnifləşdirilir. Miqyas baxımından yanaşdıqda kiçik, orta və iri sahibkarlıq müəssisələrinə bölmək olar. "Sahibkarlıq fəaliyyəti haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununda dəyişikliklərlə əlaqədar olaraq təsərrüfat subyektləri hazırda mikro (işçi sayı 10-dək, illik mənfəət 200000 AZN-dək), kiçik (işçi sayı 55-dək, illik mənfəət 3000000 AZN-dək), orta (işçi sayı 250-dək, illik mənfəət 30000000 AZN-dək) və iri (işçi sayı 251-dən , illik mənfəət 30000000 AZN-dən çox) sahibkarlıq subyektlərinə bölünmüşdür [1].

İlk baxışdan ölkə iqtisadiyyatının həlledici qüvvəsi kimi iri müəssisələr qəbul edilsə də, müasir statistika milli iqtisadiyyatın əsas gücünün kiçik və orta sahibkarlıq (KOS) subyektlərinin payına düşdüyünü göstərir. 2017-ci ildə ölkədə 169603 KOS subyekti fəaliyyət göstərir ki, onların da ÜDM-də payı 5,9%-dir. [2] Lakin İEÖ-də bu göstərici 50-60%-dən çoxdur. Belə ki, ABŞ-da təsərrüfat subyektlərinin 98.9%-i, məşğul əhalinin 57.9%-i, Yaponiyada təsərrüfat subyektlərinin 98.2%-i, məşğul əhalinin 66.9%-i, Türkiyədə isə təsərrüfat subyektlərinin 99%-i, məşğul əhalinin 75.8%-i KOS subyektlərinin payına düşür. [3]

Zənnimcə, ölkəmizdə KOS subyektlərinin fəaliyyətinin yüksək səviyyədə olmamasının əsas səbəbi kimi onların maliyyə resurslarını əldə etmə imkanlarının, yəni maliyyə çıxışının zəif olmasıdır. Bazar iqtisadiyyatında maliyyələşmənin daxili və xarici formaları var. Daxili formalar müəssisənin fəaliyyəti nəticəsində bölüşdürlüməmiş mənfəətin müəssisəyə yenidən investisiya edilməsidir. Lakin, çox zaman KOB-da kapital adekvatlığı buna imkan vermir. Maliyyələşmənin xarici formalarına isə müxtəlif növ bank kreditləri, səhm və istiqraz emissiyası, faktorinq, forfeytinq, lizinq, həmçinin dövlətin maliyyə dəstəyi aiddir.

İstər İEÖ, istərsə də İOÖ-rdə fəaliyyət göstərən KOS subyektlərinin maliyyə çıxışı məhdud səviyyədədir. İEÖ-də iri subyektlərlə rəqabət, böyük olmayan iqtisadi fəaliyyət, qeyri-müəyyən iqtisadi reputasiya, yüksək risk səviyyəsi, zəif kredit tarixçəsi, ödəmə müddəti və girov predmeti kimi amillər bank və digər kredit institutlarından maliyyələşmə tələbi ilə çıxış etmə imkanlarını müəyyən dərəcədə azaldır, buna görə də yuxarıda sadaladığımız digər mənbələrə daha çox müraciət edilir.

Azərbaycanda isə bu maliyyələşmə fərqlidir. Belə ki, qiymətli kağızlar bazarının tam formalaşmaması, maariflənmə səviyyəsini yetərli səviyyədə olmaması, bazar infrastrukturunun vasitəçilik mexanizminin zəif inkişafı kimi səbəblərdən KOS subyektləri yüksək faizləri olan bank

və kredit institutlarına müraciət edir. Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankının Dünya Bankı ilə birgə apardığı "İşgüzar mühitin vəziyyəti və müəssisələrin fəaliyyətinin göstəriciləri" adlı sorğu araşdırması göstərir ki, sorğuda iştirak edən 390 təsərrüfat subyektinin kreditə olan ehtiyacı kiçik müəssisələrdə 54.1%, orta müəssisələrdə isə 49.3%-dir. Sorğuya əsasən kiçik müəssisələrin 21,7%-i, orta müəssisələrin isə 21,6%-i maliyyə çıxışı problemi yaşayır. Bankların maliyyələşdirdiyi investisiyaların payı kiçik müəssisələrdə 25.3, orta müəssisələrdə isə 16.4%-dir. İnvestisiya üçün bankdan yararlanan kiçik müəssisələrin payı 25.3%, orta müəssislərdə 25.1%-dir. Daxili vəsait hesabına maliyyələşmədən kiçik müəssisələrin 74%-i, orta müəssisələrin isə 82.8%-i istifadə edir. [4].

KOS subyektlərinin maliyyə çıxışı imkanlarını qiymətləndirmək üçün maliyyə çıxışı indeksindən istifadə olunur. Avropa Komissiyası hər il üzv ölkələrdə KOS subyektlərinin maliyyə resurslarına çıxışı səviyyəsini ölçmək və müqayisə etmək üçün KOS subyektlərinin maliyyə çıxışı indeksini (SME Access to Finance - SMAF index) hazırlayır.

İndeksi Avropa Birliyinə üzv ölkələr üçün uzun müddət ərzində KOS subyektlərinin maliyyəyə çıxış şərtlərinin dəyişməsi göstəricisini təyin edir. İndeks baza səviyyəsi kimi EC27 = 100 götürülməklə hesablanır və ölkələr arasında və zaman baxımından müqayisə aparmağa imkan verir. 2007-ci il qlobal maliyyə böhranının başlamasına qədərki dövr baxımından seçilib.

İndeks özündə 2 əsas istiqaməti əks etdirir ki, bunlar da borc maliyyələşməsinə çıxış (Access to debt finance) və kapital maliyyələşməsinə çıxışdır (Access to equity finance).

İndeksin informasiya bazası Borc üzrə Mərkəzi Avropa Bankı, Avropa Vençur Kapitalı Assosiasiyası, Kapital üzrə Avropa Biznes Mələkləri Şəbəkəsi, Avropa Birliyi və Avropa Komissiyasının KOS-ların Maliyyəyə çıxışı üzrə apardığı Sorğusudur.

İndeks sub-indeksləri əhatə edən 14 göstərici əsasında hesablanır. Onların 9-u Borc (xüsusi çəkisi 85%), 5-i isə kapital maliyyələşməsinə (xüsusi çəkisi 15%) məxsusdur [5, s. 30].

Borc maliyyəsinə çıxış sub-indeksi aşağıdakı göstəricilər əsasında hesablanır:

- Bank kreditlərindən istifadə edən şirkətlərin xüsusi çəkisi
- 250 min avroya qədər olan kreditlərin faiz dərəcəsi
- Overdraft kreditlərin faiz dərəcəsi
- Overdraft kreditləri, kredit xətləri və ya kredit kartı overdraftı istifadə edən şirkətlərin xüsusi çəkisi
- Lizinq və faktorinqdən istifadə edən şirkətlərin xüsusi çəkisi
- İmtinanın mümkünlüyü səbəbindən bank kreditlərinə müraciət etməyən şirkətlərin xüsusi çəkisi
- Müraciət etmiş, lakin istədiyini tam əldə edə bilməmiş şirkətlərin xüsusi çəkisi
- Kredit müraciətlərinə imtina və qəbuledilməz kredit təklifi
- Bankların kredit vermək imkanlarının olmaması (pisləşməni göstərən respondentlərin xüsusi çəkisi)

Kapital maliyyəsinə çıxış sub-indeksi aşağıdakı göstəricilər əsasında hesablanır:

- Ümumi vençur kapitalı investisiyası min avroda (ÜDM-də payı, %)
- Vençur kapitalı benefisiarları olan KOS-ların sayı (ÜDM)
- Biznes mələklərinin investisiyalaşdırdığı sazişlərin sayı (ÜDM-də payı, %)
- Vençur kapitallı şirkətlərlə maliyyələşmə barədə danışmağa inamlı olan şirkətlərin xüsusi çəkisi

İndeks Avropa Birliyi üzv ölkələrinin orta göstəricisi əsasında şərh olunur. Orta göstəricidən yüksək olan ölkələrin göstəriciləri maliyyə çıxışının yaxşı, aşağı olan göstərici isə maliyyə çıxışının pis olduğunu göstərir. Aşağıdakı cədvəldə bəzi ölkələrin göstəriciləri qeyd olunub.

Göründüyü kimi əksər birlik ölkələrinin göstəriciləri orta göstəricidən (108) çox olsa da, Bolqarıstan, Yunanıstan, Macarıstan kimi ölkələr orta göstəricidən aşağıdır. Bu tendensiya bu son illərdə də davam edir. Bolqarıstan və Macarıstanda 2017-ci ildə 7%, 2018-ci ildə isə 6% birliyik göstəricisindən daha azdır.

Cədvəl

Bəzi Avropa Birliyi ölkələrinin SMAF indeksi göstəriciləri

Ölkələr	2009	2010	2011	2012	2013
Avstriya	116,8	121,4	122,8	122,4	122,9
Belçika	106,4	105,5	106,3	108,7	111,5
Bolqarıstan	90,6	91,2	90,8	95,3	98,2
Danimarka	104,5	105,9	106,4	106,6	110,5
Estoniya	97,3	94,6	99,1	102,9	112,1
Finlandiya	114,8	124,4	122,3	120,0	121,8
Fransa	117,1	124,0	120,7	121,5	126,5
Almaniya	113,5	114,9	114,8	122,6	119,2
Yunanıstan	98,3	93,6	81,8	79,3	77,8
Macarıstan	74,6	86,4	91,4	95,5	94,6
Avropa Birliyi	102.0	105.4	105.3	106	108

Mənbə: https://www.cesifo-group.de/ifoHome/facts/DICE/Banking-and-Financial-Markets/Banking/Financial-Access/SME-access-to-finance-index/fileBinary/SME-access-to-finance-index.xls

Ədəbiyyat

1. "Mikro, kiçik, orta və iri sahibkarlıq subyektlərinin bölgüsü meyarları"nın təsdiq edilməsi haqqında NK-nın qərarı, Bakı, 2018
2. Azərbaycanda kiçik və orta sahibkarlıq. Statistik məcmuə, Bakı, 2018
3. https://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/KOSGEB_Katalog.pdf
4. https://www.enterprisesurveys.org/~/media/GIAWB/EnterpriseSurveys/Documents/Profiles/English/Azerbaijan-2013.pdf
5. S. Əliyev. Azərbaycanda kiçik və orta sahibkarlığın maliyyə çıxışının artırılması. Bakı 2015
6. https://ec.europa.eu/docsroom/documents?documentsIds=32762_native&iframe=true&locale=en&languagesExpanded=true&autoHeight=true

ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА РЕЖИМНЫХ И АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ

Баламетов Э.А.

ООО "Азеришыг"

Мониторинг воздушных линий позволяет решить многие проблемы в этой области. Проанализированы эффективности использования воздушных линий путем увеличения пропускной способности с учетом влияния тока нагрузки, температуры окружающей среды, солнечной радиации и скорости ветра на активное сопротивление проводов воздушных линий.

При передаче электроэнергии (ЭЭ) по электрическим сетям (ЭС) можно выделить следующие типы потерь в линиях электропередачи (ЛЭП): неизбежные потери на нагрев проводов; потери при возникновении коронного разряда на проводах и изоляторах; потери от утечки тока за счет нарушения изоляции. Наличие неблагоприятных погодных условий (дождь, снег, туман, сильный ветер, гололед) приводит к дополнительным потерям [1-4].

Повышение эффективности передачи мощности по ЛЭП. При транспортировке ЭЭ по ЛЭП определены допустимые токовые нагрузки. При этом предельные значения тока определяют также провисание проводов выше допустимого. Обычно имеется ресурс для

передачи больших мощностей без нарушения нормальных условий эксплуатации. На практике ЛЭП располагает возможностью для передачи дополнительной мощности 15–30%. Наличие системы мониторинга позволяет использовать этот дополнительный ресурс (рис.1, 2, 3).

Для этого необходимо контролировать уровень тока и температуру проводов и в соответствии с реальным состоянием линии регулировать уровень передаваемой мощности. В настоящее время во всем мире находят широкое применение различные системы мониторинга ЛЭП.

Система мониторинга состоит из сети измерительных блоков, связанных через канал связи с оборудованием на диспетчерском пункте. Измерительные блоки распределены вдоль трассы ЛЭП и монтируются на опорах либо непосредственно на высоковольтных проводах.

В диспетчерских пунктах, как правило, используются системы SCADA, обеспечивающие обработку и интерпретацию полученных от измерительных блоков данных.

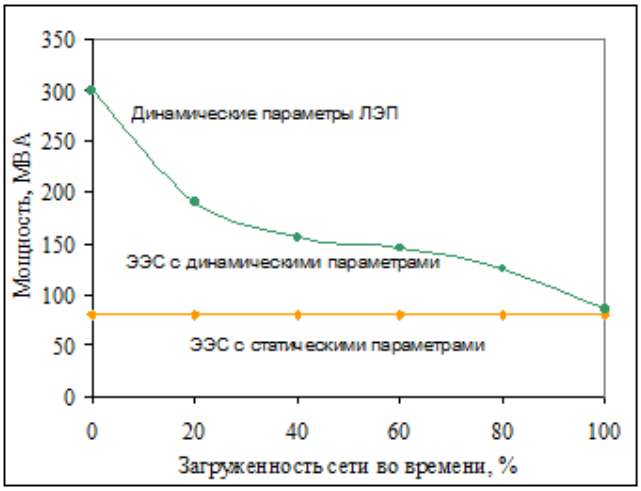


Рис.1. Повышение эффективности передачи мощности по ЛЭП.

В зависимости от функционального назначения в системах мониторинга могут использоваться различные типы датчиков: для измерения тока в проводе; температуры провода в пролете; механического напряжения провода в точках подвеса; для измерения затухания фазного провода; для измерения критических стрел провеса; климатических условий; вибрационных характеристик проводов. Для измерения тока используются датчики на основе эффекта Холла или катушки Роговского.

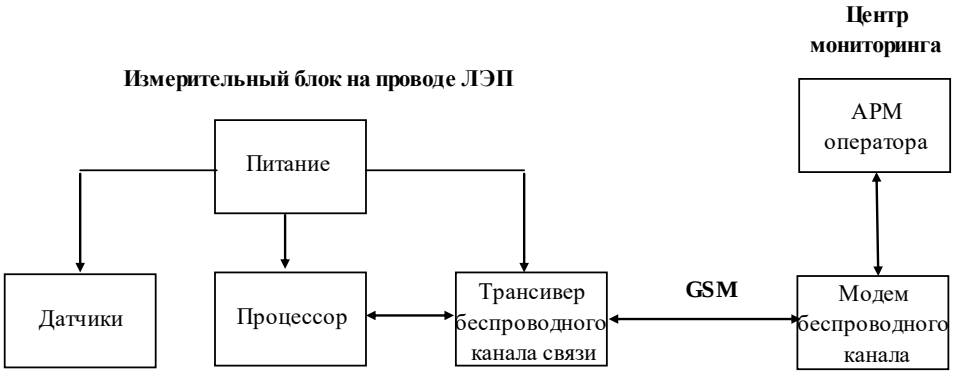


Рис 2. Система мониторинга провода ЛЭП

Мониторинг погодных условий вдоль линий электропередачи. На ЛЭП постоянно оказывают воздействие погодные условия. Температура, осадки, атмосферное давление, влажность, а также скорость и направление ветра являются важными параметрами, измерение которых необходимо для мониторинга погодных условий для ЛЭП. Знание

текущей погодной ситуации вдоль ЛЭП позволяет повысить надежность эксплуатации. Для контроля могут использоваться как полные метеорологические станции, работающие в автономном режиме, так и просто набор дистанционных датчиков, смонтированных на опорах.

Бесконтактные измерители тока и температуры провода. В настоящее время получила широкое распространение и другая концепция реализации измерительного модуля для систем мониторинга OTLM (Over head Transmision Line Monitoring), т. е. мониторинг пропускной способности ВЛ.

Лазерная картография ЛЭП. Достигнутые в последние годы технологические успехи позволяют использовать принципиально новые подходы для топографического мониторинга ЛЭП. С помощью лазерного аэрокартографического сканирования в настоящий момент можно получать точные карты расположения всех объектов ЛЭП, в том числе опор и проводов с привязкой к 3D-рельефу местности. При лазерном сканировании вдоль трассы ЛЭП можно параллельно проводить тепловизионную съемку. Классическими примерами являются обнаружение дефектов изоляции и измерение температуры проводов при съемке ЛЭП и термоконтроль состояния тепловых коммуникаций и ограждающих конструкций зданий на предмет сверхнормативных потерь энергии.

Пример. Выполнено моделирование температуры провода ВЛ с учетом тока, температуры воздуха и скорости ветра. Результаты моделирования температуры провода АС-185 от тока нагрузки при температуре воздуха $t_{воз}$=20°С, $t_{рад}$=0°С от скорости ветра V м/с и тока нагрузки в проводе [4].

Покажем это на примере ВЛ 110 кВ с проводами АС-185. Возможность повышения токовой нагрузки ВЛ 110 кВ при допустимой температуре провода 80°С, с учетом солнечной радиации $t_{рад}$=18.5°С в зависимости от температуры воздуха показана на рис.3.

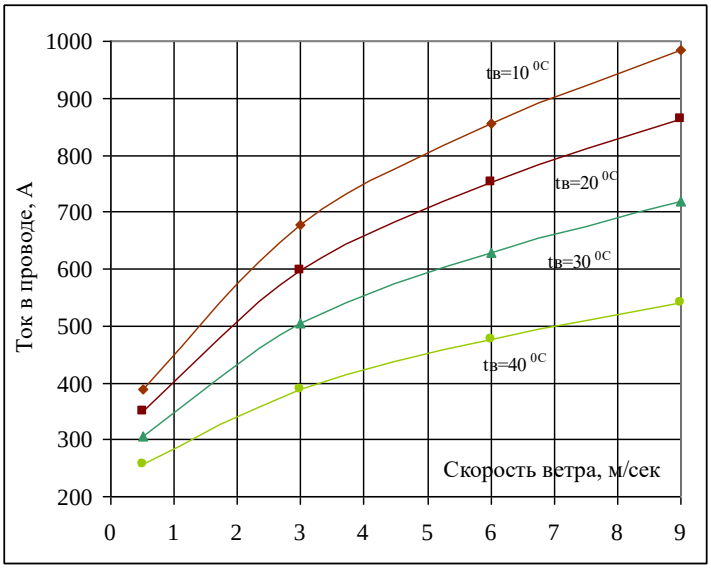


Рис. 3. Зависимость допустимой токовой нагрузки провода АС-185 от скорости ветра

К числу важных элементов указанных информационных ресурсов следует отнести данные о минимальных габаритах проводов до земли и пересекаемых объектов. Использование методов математического моделирования позволяет выявить нагрузки и температуры нагрева проводов, при которых возникает опасность нарушения минимально допустимых габаритов. На основе подобного анализа выявляются те критические участки ВЛ, которые ограничивают повышение пропускной способности.

Получены графические зависимости стрелы провеса от тока нагрузки ВЛ 110 кВ с проводами АС-185 с длиной пролета 150 м, которая наступает при температуре +60°С.

Нарушение минимально допустимого габарита провода до земли может возникнуть при протекании тока 150 А.

Выводы

1. Мониторинг технического состояния ВЛ, тока и температуры проводов и солнечной радиации, скорости ветра позволяет повышать пропускную способность ВЛ.

2. Современные технологии повышения эффективности использования ВЛ на основе мониторинга их состояния обеспечивают дополнительные функции, позволяя повысить эффективность и надежность передачи ЭЭ. Мониторинг способствует уменьшению расходов на обслуживание ЛЭП за счет более оперативных и точных данных.

Литература

1. Самарин А.В., Рыгалин Д. Б., Шкляев А. А. Современные технологии мониторинга воздушных электросетей ЛЭП. Естественные и технические науки. 2012, № 1, 2
2. Механошин Б.И., Шкапцов В.А. Система мониторинга состояния воздушных линий электропередачи. ЭЛЕКТРО, 2006, № 6
3. Баламетов А.Б., Байрамов М. П. Моделирование температуры провода для расчета потерь электроэнергии воздушных линий. Проблемы энергетики, 2013, № 2, с. 4-12.
4. Баламетов Э.А. Новые технологии управления воздушными линиями электропередачи. Проблемы энергетики 2016, №4, с.35-41

О ПРИНЦИПЕ РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА КАПАНАДЗЕ

Воронков С.С.

Псковский государственный университет

В настоящее время в интернете широко обсуждается принцип работы генератора Капанадзе [1], его называют «бестопливный генератор», «генератор, работающий на свободной энергии». Но так ли это на самом деле?

Анализ принципа работы генератора дается в работе [2]. Примерная схема генератора Капанадзе приведена на рис. 1. Испытания генератора подробно анализируются в [1]. При работе генератора он «вырабатывает» электрическую энергию, питающую нагрузку (5 ламп накаливания) мощностью 5 кВт. Возникает вопрос: откуда появляется энергия?

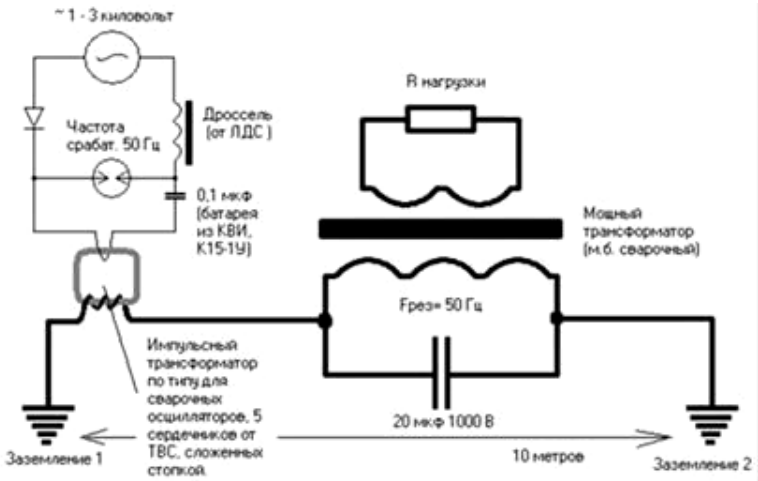


Рис.1. Примерная схема генератора Капанадзе. Рисунок из интернет.

Во второй половине XX века начали применять устройства емкостного отбора мощности от линий электропередач, рассмотренные в работах Булашевича и Юренкова [3].

«Сущность емкостного отбора мощности от линии электропередачи состоит в том, – как отмечается в [3], – что напряжение линии понижается с помощью емкостного делителя до напряжения распределительных сетей (6÷35 кВ), а уже затем трансформируется обычным трансформатором до напряжения токоприемников. Емкости, образующие делитель напряжения, выполняются в виде протяженных антенн, подвешенных параллельно проводам линии, или обычных конденсаторов». Установки емкостного отбора с использованием антенн называются антенными, а использующие конденсаторы – конденсаторными. Есть определенные преимущества этих установок по сравнению с традиционным способом отбора мощности через трансформатор. При незначительных нагрузках потребителей и наличии высоковольтных линий электропередач они дешевле. Поэтому их применяют на станциях обслуживания линий электропередач для освещения и других нужд. На рис. 2 приведены схемы конденсаторного отбора мощности. На схеме C_1 – емкость линии электропередачи при полном фазном напряжении линии, C_2 – емкость конденсатора отбора, к которому присоединяется трансформаторное устройство Тр. Недостаток простейшей схемы отбора мощности – рис. 2, а – зависимость вторичного напряжения от величины и характера нагрузки. Для устранения этого недостатка в компенсированной схеме – рис. 2, б – используется дополнительный реактивный элемент L (индуктивность), компенсирующий падение напряжения в емкостях схемы.

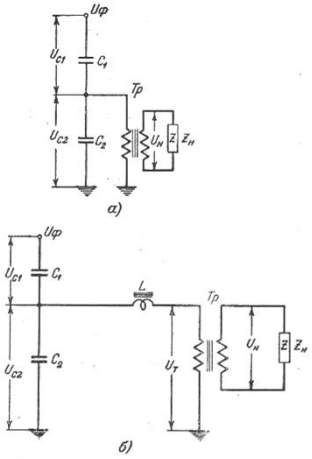


Рис. 2. Основные схемы конденсаторного отбора мощности; а – простейшая схема; б – компенсированная схема. Рисунок из работы [3].

Сравнительный анализ схемы генератора Капанадзе и схем конденсаторного отбора мощности показывает их сходство. Но есть и отличия:

1. Основное отличие генератора Капанадзе заключается в неявном подключении к линии электропередачи через заземлитель. В генераторе Капанадзе используется двойное заземление, разнесенное на 10 метров, и чем это расстояние больше, тем генератор работает устойчивее, о чем свидетельствует видеозапись испытаний. При подключении заземления 2 на водопровод, генератор работает устойчиво, при изменении точки заземления 2 устойчивость работы генератора ухудшается – падает мощность, не все лампочки горят. Для устойчивой работы генератора вблизи заземления 1 и 2 должно находиться заземление нулевого провода линии электропередачи, через которое и происходит неявное подключение генератора к электрической сети.
2. В схемах емкостного отбора мощности напряжение токоприемников достигается с помощью понижающего трансформатора. В генераторе Капанадзе необходим повышающий трансформатор, так как напряжение на заземлителе сравнительно низкое.

Генератор Капанадзе можно определить как устройство емкостного отбора мощности конденсаторного типа с неявным подключением к линии электропередачи через заземлитель. Доказательством того, что энергия отбирается от линии электропередачи, является частота вырабатываемого генератором переменного тока, соответствующая частоте переменного

тока промышленной частоты – 50 Гц. Если бы энергия отбиралась из окружающего пространства, то частота могла быть самой произвольной. Генератор Капанадзе настраивается в резонанс с промышленной частотой переменного тока 50 Гц, что обеспечивает отбор мощности из электрической сети.

Выводы

1. Генератор Капанадзе представляет собой устройство емкостного отбора мощности конденсаторного типа с неявным подключением к линии электропередачи через заземлитель.
2. Отбор мощности в генераторе Капанадзе осуществляется из электрической сети.

Литература

1. Генератор Капанадзе https://www.youtube.com/watch?v=6I5x33iSErk
2. Воронков С.С. Общая динамика. – 7-е изд., переработанное. – Псков: ЛЕВИТРОН, 2018. – 232 с. Электронный вариант работы представлен на Яндекс.Диске: https://yadi.sk/i/ANdrL7ix3Ujo9b
3. Булашевич Д.Н., Юренков В.Д. Емкостный отбор мощности от линий электропередачи. – М-Л.: Госэнергоиздат, 1959. – 136 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ СТРАТЕГИЧЕСКОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

Громова О.Н., Асланлы Р.А.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственный университет управления

Для любого государства, вне зависимости от уровня его социально-экономического развития, одним из главных показателей успешного существования является социальная стабильность общества. Социальная стабильность достигается в результате гармоничного сосуществования и системного взаимодействия трёх главных секторов общества – власти, бизнеса и общественности.

В мае 2017 года был подготовлен План регионального развития Большого Баку охватывает территорию площадью 282 тысячи гектаров. Это весь административный Баку, Сумгайыт и часть Абшеронского района, включая город Хырдалан.

Документ в основном рассматривает общие принципы развития: где будут размещаться селективные территории, в каком направлении будут расти основные населенные пункты или промышленные зоны.

Не меньше внимания требует Сумгаит, получивший серьезный импульс для дальнейшего развития благодаря созданию здесь четырех технологических парков.

В конечном итоге децентрализация (включая и создание прочих зон за пределами Баку) позволит «оттянуть» на себя значительную часть нагрузки, сегодня ложащейся на самый центр столицы.

Стратегия направлена на то, чтобы в самом Баку разгрузить транспортные потоки и решить иные проблемы, возникающие в черте города, происходящие из-за дефицита рабочих мест и условий для отдыха или развлечений в окрестностях города. Создание новых, как мы их называем, подцентров со всей необходимой городской инфраструктурой – испытанный метод, он практикуется по всему миру.

Территория Баку включает 33 тыс. гектаров и ограничивается с востока пос. Зых, на уровне пос. Раманы проходит верхняя граница центра, север ограничивается пределами Бинагадинского района.

Как уже известно, главный ориентир развития Баку – его оздоровление. Согласно планам, вся нефтеперерабатывающая промышленность и прочие исторические промышленные зоны выводятся за пределы города.

за счет этого появляется возможность проложить через весь город «зеленый пояс» шириной 500-700 метров: от создаваемой указом Президента Ильхама Алиева парковой зоны вокруг озера Бёюкшор до Приморского бульвара. Будущий экологический коридор объединит север и юг столицы и станет одним из самых больших новшеств проекта.

Согласно прогнозам проектировщиков, на территории Большого Баку к 2030 году может проживать, в случае максимального развития, до 3 млн. 850 тысяч человек, по оптимальным оценкам, число жителей не превысит 3,5 миллиона против 2,6 млн. жителей на данный момент.

Далее проведем SWOT-анализ, в рамках которого выявляются факторы внутренней и внешней среды, разделенные по четырем категориям: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы).

Таблица 1

SWOT-анализ социально-экономического развития города Баку

Сильные стороны (S)	**Слабые стороны (W)**
Административный центр субъекта Российской Федерации (столица Чеченской Республики)	Террористическая активность в соседних регионах
Низкий уровень криминогенности	Убыточный государственный сектор экономики
Устойчивая социально-политическая обстановка	Отсутствие крупных обрабатывающих производств и низкий уровень развития обрабатывающего сектора экономики
Природно-ресурсный потенциал (наличие месторождений полезных ископаемых, в частности нефти и газа)	Отсутствие кредитных организаций, зарегистрированных на территории Чеченской Республики
Туристическая привлекательность	Высокий уровень теневого сектора экономики
Наличие ключевых институтов поддержки малого и среднего предпринимательства (бизнес-центры, бизнес-инкубаторы, индустриальный парк, фонды поддержки, кредитные и страховые организации)	Ограниченность ресурсов местного бюджета
Наличие значительного количество инвесторов из числа местных жителей	Нехватка оборотных средств
Высокий уровень естественного прироста населения	Низкий уровень доходов населения
Культурный центр региона	Низкий уровень инвестиционной привлекательности региона
Логистический центр Чеченской Республики	Загруженность объектов социальной инфраструктуры
Благоприятная экологическая обстановка	Структурные диспропорции в развитии экономики, невысокая доля обрабатывающих производств

Система государственной поддержки инвестиционной деятельности	Отсутствие квалифицированных кадров, особенно в инженерно-технической сфере
Выгодное географическое положение	Ветхость сетей и инженерной инфраструктуры города
	Низкий уровень развития транспортной инфраструктуры города
	Отсутствие энергогенерирующих мощностей и перегруженность энергетической инфраструктуры
Возможности (О)	**Угрозы (Т)**
Улучшение инвестиционного климата	Сложная социально-экономическая ситуация в связи с кризисом в стране
Создание промышленных площадок – точек роста	Снижение объемов добычи нефти и газа
Развитие делового и культурно-познавательного туризма	Высокий уровень конкуренции на региональных рынках
Увеличение объема инвестиций в основной капитал	Рост социальной напряженности, как следствие сложившихся структурных диспропорций в региональном развитии
Снижение уровня безработицы	Увеличение темпов миграции экономически активного населения республики
Снижение уровня дефицита местного бюджета за счет роста налоговых и неналоговых доходов	Снижение объемов финансирования по линии федеральных и региональных государственных программ

SWOT-анализ позволяет определить способность муниципального образования городской округ город Грозный воспользоваться благоприятными рыночными возможностями и свести до минимума негативное воздействие внешних угроз.

Группа **SO «Сильные стороны – Возможности»** позволяет установить стратегические ориентиры развития города.

Группа **WO «Слабые стороны – Возможности»** определяет ориентиры потенциальных внутренних преобразований в городе.

Группа **ST «Сильные стороны – Угрозы»** характеризует возможные стратегические преимущества города.

Группа **WT «Слабые стороны – Угрозы»** показывает возможные ограничения стратегического развития города.

Как видно из данных SWOT-анализа, на социально-экономическое развитие города оказывает влияние множества факторов как внешней, так и внутренней среды.

Литература

1. Имрани З.Т., Мусаева М.Р. Социально-экономические аспекты концепции устойчивого развития в Азербайджанской Республике // Юг России: экология, развитие. 2016, т.11, N2. с.42-49. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-2-42-49
2. Итогим выполнения Госпрограммы по социально-экономическому развитию Баку URL: https://haqqin.az/news/83182
3. Healthcare, social security and housing conditions in Azerbaijan.2016. / State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Baku, 2016

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА НАСТРОЙКИ СОГЛАСУЮЩЕГО ИМПУЛЬСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ УСТАНОВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

[1]Гулиев Г.Б., [2]Фархадов З.И., [2]Агаханова К.А.
[1]Азербайджанский научно-исследовательский и проектно-изыскательский Институт энергетики
[2]Сумгаитский государственный университет

Введение. Одной из важнейших составных частей робототехнических комплексов при необходимости поточной силовой обработке большого числа однотипных деталей является магнитно-импульсной установка (МИУ), которые нуждаются в дальнейшем развитии. Специфика работы устройства магнитно-импульсной обработки в поточном производстве такова, что для достижения требуемой степени деформации заготовки с высокой точностью необходимо выдерживать зазор между обрабатываемой заготовкой и индуктором. Это заставляет в настоящее время предъявлять повышенные требования к точности геометрических размеров заготовок, что не всегда является экономически оправданным, т.к. приводит к существенному увеличению стоимости технического оборудования, производящего заготовки.

Структурная схема системы автоматической настройки согласующего импульсного трансформатора МИУ. Использование в системе управления МИУ согласующего импульсного трансформатора (ИТ) с регулируемым коэффициентом магнитной связи между первичной и вторичной обмотками позволяет значительно снизить требования, предъявляемые к точности его метрических размеров заготовки [1]. Это достигается с помощью замкнутой системы настройки ИТ.

Система автоматический настройки согласующего ИТ МИУ состоит из следующих элементов (рис.1): ИТ, который включает в себя первичную обмотку, выполненную в виде двух массивных витков 1 и 2, соединенных между собой перемычкой 3. Вторичная обмотка 4 расположена между витками 1 и 2 и изолирована от них изоляционной прокладкой. К вторичной обмотке с

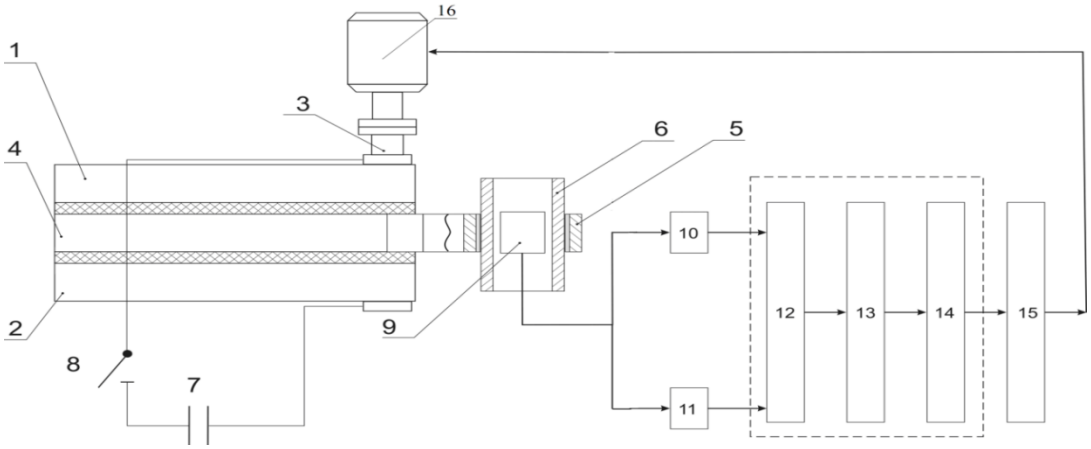


Рис.1. Система автоматической настройки согласующего импульсного трансформатора МИУ

помощью контактного устройства присоединен индуктор 5, во внутреннюю полость, которого помещена обрабатываемая деталь 6. Первичная обмотка трансформатора с помощью контактного устройства подключена в цепь емкостного накопителя 7 через коммутатор 8. В полости обрабатываемой детали датчик геометрических размеров 9, выход которого связан с блоком 10, где измеряется длина заготовки, и с блоком 11, где определяется производная по длине. Значения длины и производная по длине заготовки

поступают на вход нечеткого контроллера, выделенного пунктиром. Последний включает в себя: фаззификатор-12, предназначенный для трансформации четких сигналов в нечеткие множества; таблицы лингвистических правил (ТЛП)-13, т.е. совокупность нечетких правил, описывающие нечеткие отношения между входными и выходными параметрами контроллера [2]; дефаззификатор-14, где полученные нечеткие значения после дефаззификации в виде четкого управляющего воздействия поступает на вход блока управления двигателем-15 и на двигатель-16.

Идентификация и результаты моделирование нечеткого контроллера настройки ИТ МИУ. Для работы нечеткого контроллера использовались следующие лингвистические переменные:

а) На входе контроллера (входные переменные): Длина и Динамика, т.е. длина заготовки и динамика изменения длины. Нечеткие значения, ФП и параметры входных лингвистических переменных показаны в таблице 1.

б) С выхода контроллера снимались значения следующих лингвистических переменных (выходные переменные): Направление и Продолжительность, т.е. направление следующего переключения двигателя и время включения электродвигателя (см. табл.2).

По выше приведенным переменным было составлено 18 правил нечеткого вывода для данной системы. Лингвистическая таблица правил приведена на таблице 3. Символы в обозначениях терминов означают: БР – брак; ОМ – очень маленькая; М – маленькая; Н-нормальная; Б – большая; ОБ – Очень большая; О – отрицательное; Z – нулевое; П – положительное; ВВ - вверх; S – стоп; ВН – вниз; К – короткая; ОК – очень короткая; Д – долгая; ОД - очень долгая.

Таблица 1

Нечеткие значения, ФП и параметры входных лингвистических переменных

Значение переменной	Функция принадлежности	Параметры
Длина		
Очень маленькая	трапецеидальная	(0.7 0.8 0.9 0.97)
Маленькая	трапецеидальная	(0.85 0.95 1.02 1.05)
Нормальна	трапецеидальная	(0.93 1.05 1.08 1.14)
Большая	трапецеидальная	(1.04 1.1 1.16 1.21)
Очень большая	S-образная	(1.11 1.22)
Брак	Z-образная	(0.71 0.81)
Динамика		
Отрицательное	Z-образная	(-0,5 0)
Нулевое	Треугольная	(-0,8 0 0,8)
Положительное	S- образная	(0 0,5)

Таблица 2

Нечеткие значения, ФП и параметры выходных лингвистических переменных

Значение переменной	Функция принадлежности	Параметры
Направление		
Вверх	Трапецеидальная	(0.5 0.75 1.25 1.5)
Вниз	Трапецеидальная	(-1.5 -1.25 -0.75 -0.5)
Стоп	Трапецеидальная	(-0.5 -0.25 0.25 0.5)
Продолжительность		
Очень малая	Z-образная	(0 0.05)
Короткая	трапецеидальная	(0 0.05 0.15 0.2)
Средняя	трапецеидальная	(0.15 0.2 0.4 0.45)
Долгая	трапецеидальная	(0.4 0.45 0.85 0.95)
Очень долгая	S-образная	(0.8 0.9 1)

В процессе работы исследуемой модели были получены поверхности изменения направления следующего переключения двигателя и продолжительности времени включений электродвигателя.

Таблица 3

Таблица лингвистических правил

	БР	ОМ	М	Н	Б	ОБ
О	S	ВВ ОК	ВВ К	S	ВН Д	ВН ОД
Н	S	ВВ К	S СР	S	ВН Д	ВН ОД
П	S	ВВ К	ВВ Д	S	ВН СР	ВН Д

На рис.2 показаны поверхности изменения направления следующего переключения двигателя и продолжительности времени включений электродвигателя в зависимости от длины и ее производной. В результате анализа полученных результатов было выявлено, что нечеткий контроллер в большинстве случаев совершает меньшее количество переключений по сравнению с классическим, а также позволяет выдерживать зазор между обрабатываемой заготовкой и индуктором. Это уменьшает время настройки МИУ и не предъявляет повышенные требования к точности геометрических размеров заготовок. Стоит также отметить, что устройства на основе нечеткой логики обладают еще одним важным свойством - сравнительно простой расширяемостью. Добавление новых свойств, новых функциональных возможностей для таких устройств легко и несложно. Т.е. при возникновении необходимости в дополнительных функциях, возможно добавление их в работу нечеткого устройства. устройства на основе нечеткой логики сравнительно легко и просто могут перепрограммироваться под текущие нужды. Процедура добавления новых функциональных возможностей проста и не сложна. Поэтому добавление новых функций в случае возникновения такой надобности, не представляет сложности.

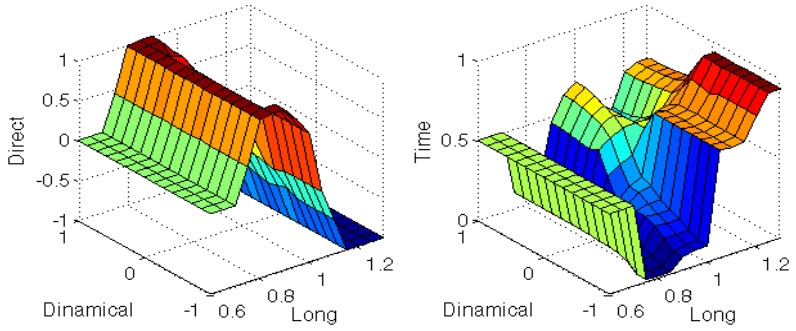


Рис. 2. Поверхностные зависимости выходных параметров от входных переменных

Вывод

В результате исследований было получено, что нечеткий контроллер в большинстве случаев совершает меньшее количество переключений, по сравнению с классическим, а также позволяет выдерживать зазор между обрабатываемой заготовкой и индуктором. Это приводит к уменьшению времени настройки МИУ и не предъявляет повышенные требования к точности геометрических размеров заготовок.

Литература

1. Мамедов Ф.И., Агаханова К.А. Магнитно-импульсная установка и определение ее электромагнитных параметров. Известия высших учебных заведений Азербайджана, №1 2015, стр.53-58.
2. Гулиев Г.Б., Фархадов З.И., Зейналова Н.Ф. Система интеллектуального управления реактивной мощностью для обеспечения режимной надежности сетей на основе нечеткой логики. Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики: Сборник научных статей. Вып. 66. Актуальные проблемы надежности систем энергетики. Минск: БНТУ, 2015, с.162-169.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ

Маркелов М.О., Марков А.М.
Псковский государственный университет

В настоящее время потребности населения планеты Земля в энергии растут очень быстро, т. к. без использования энергии немыслим технический прогресс. Учеными подсчитано: с начала своего существования человечество израсходовало 850 тысяч млрд. киловатт-часов первичной энергии, то есть энергии, образующейся при горении тех или иных видов топлива. Особенно быстро энергия расходовалась в последние сто лет.

На Земле пока не удалось подчинить человеку реакцию термоядерного синтеза, сделать ее управляемой. Но ведь подобная реакция происходит на звездах, в том числе и на ближайшей к нам звезде – Солнце. По существу, дневное светило является гигантским термоядерным реактором, который потребляет каждую секунду примерно 4 миллиона тонн водорода, превращая его в гелий. В результате выделяется огромное количество энергии, излучаемой в виде света и различных частиц.

Лишь очень небольшая доля этой колоссальной энергии – примерно двухмиллиардная часть – достается нашей планете. Ее вполне достаточно, чтобы за несколько минут испарить Азовское море. За год же Земля получает от Солнца энергии больше, чем ее содержится во всех известных мировых залежах топлива. И именно Солнце является первоисточником всех ферм энергии, нашедших широкое применение в экономике планеты. Ископаемое топливо, по существу, – законсервированная энергия Солнца, сохранившаяся в остатках растительного мира прошлых эпох. Своей энергией Солнцу обязаны и реки, которые пополняются водой, испаряемой дневным светилом с поверхности океанов и морей.

Кладовая «солнечного топлива» для человечества неисчерпаема. Поэтому не случайно ученые все с большей и большей надеждой обращают свои мысли на этот практически вечный источник света и тепла. На Землю он посылает количество энергии, которая намного превосходит потребность в ней всего человечества.

Кремний – один из самых распространенных в природе элементов, и может показаться, что он должен быть сравнительно экономичным. Это действительно так для технического кремния. Однако чистый кремний, используемый для солнечных батарей, получить достаточно трудно. Для изготовления солнечных элементов используют пластины кремния, вырезанные из монокристалла, что обеспечивает высокую чистоту и, что не менее важно, минимальное количество дефектов структуры [1].

Использование фотоэлектрического преобразования для производства электроэнергии в больших масштабах имеет многообещающие перспективы. Для того чтобы это стало реальностью, потребуется найти решение ещё многих вопросов. Потребность в фотоэлектрических источниках энергии очевидна, проблематика ясна, пути решения

намечены и можно надеяться, что уже в следующем десятилетии они будут вносить заметный вклад в общий баланс производства электроэнергии в Российской Федерации.

Таблица 1

Максимальная эффективность преобразования солнечной энергии в кремнии (граничная длина волны равна 1,1 мкм)

Интервал длин волн, мкм	Доля солнечной энергии, приходящаяся на интервал, %	Доля использованной энергии в интервале	Доля использованной энергии от общего количества солнечной энергии, %
Менее 0,3	0	–	–
0,3 – 0,5	17	0,36	6
0,5 – 0,7	28	0,55	15
0,7 – 0,9	20	0,73	15
0,9 – 1,1	13	0,91	12
Более 1,1	22	0	0
Всего	100		48

В табл. 1 приведены усредненные значения максимальной эффективности преобразования солнечной энергии в монокристаллической пластине кремния.

Гелиоэнергетическая установка (рис. 1) представляет собой автоматический электропривод системы оптимальной ориентации солнечной панели – устройство, предназначенное для ориентации на Солнце рабочих поверхностей систем, генерирующих электрическую энергию, либо систем, концентрирующих тепловую энергию. Известно, что наилучший коэффициент полезного действия солнечные панели имеют в том случае, когда они перпендикулярно расположены по отношению к лучам Солнца. Если в конструкции солнечной батареи имеется автоматический электропривод, то поворотный механизм позволяет гелиоэлементу поворачиваться вслед за источником света, не теряя при этом уровня работоспособности.

Рис. 1. Гелиоэнергетическая установка

Существует много разных способов реализации гелиоустановки. В данном случае, разработана двухосевая система с использованием шаговых двигателей. Она реализована на микроконтроллере Arduino Mega 2560 R3, а слежение за источником света осуществляется с помощью фотодатчиков. Схема гелиоэнергетической установки показана на рис. 2.

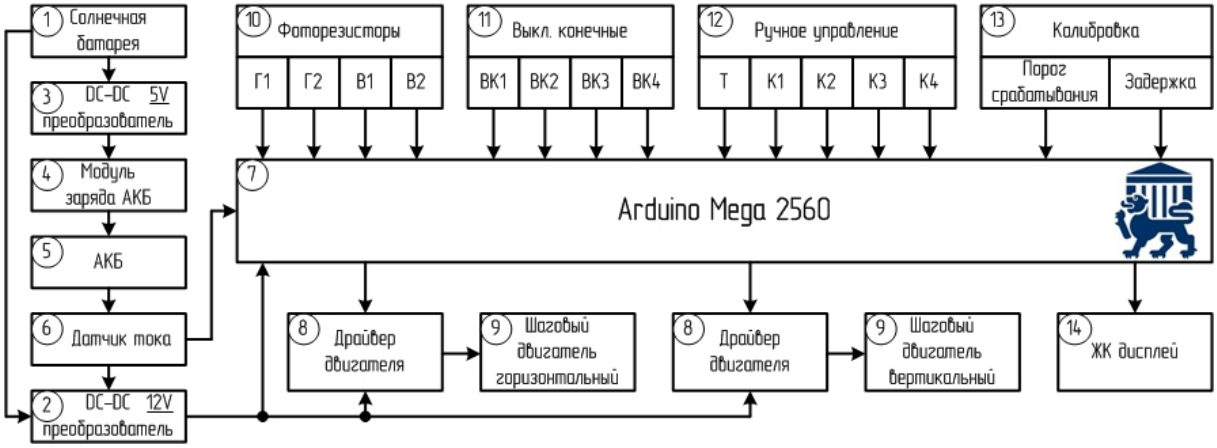


Рис. 2. Структурная схема гелиоэнергетической установки

Солнечная батарея (1) генерирует электроэнергию напряжением 4-8 вольт. После гелиоэлемента устанавливается повышающий преобразователь постоянного тока (2), который выдает стабильное напряжение номиналом 12 вольт.

Параллельно звену «гелиоэлемент – DC-DC преобразователь» (1-2) подключается цепочка заряда аккумулятора. От солнечной панели отходит отпайка на DC-DC преобразователь LM2577 (3), который, в свою очередь, дает на выходе стабилизированное напряжение в 5 В. Напряжение номиналом 5 вольт требуется для работы модуля заряда аккумулятора TP4056 (4). С его помощью обеспечивается заряд литиевой аккумуляторной батареи (5). Данный модуль имеет индикацию процесса заряда и сам отключает АКБ при достижении напряжения на нем 4,2 В. В момент заряда светится красный светодиод, а когда батарея будет полностью заряжена, то засветится зеленый светодиод, а красный погаснет.

На выходе АКБ подключается датчик тока MAX471 (6), позволяющий количественно узнать о заряде/разряде батареи. Принцип измерения датчика основан на контроле напряжения, снимаемого с прецизионного делителя напряжения. Следом за MAX471 цепь заряда аккумулятора подключается к 12-вольтовому DC-DC преобразователю (2). Наличие аккумуляторной батареи в цепи питания позволяет системе работать автономно.

Напряжение, подводимое с выхода преобразователя 12 В питает микроконтроллер Arduino Mega 2560 (7), а также драйвера двигателей ULN2003 (8). А, в свою очередь, к драйверам подключаются шаговые двигатели 28BYj-48-5V (9). Сначала рассматривался вариант применения серводвигателей, а не шаговых. Так как для управления серводвигателем требуется всего один выход микроконтроллера (для шагового двигателя требуется 4 выхода), то это позволило бы использовать в качестве микроконтроллера модель поменьше (например, Arduino Nano), которая стоит дешевле.

Но, с другой стороны, сервопривод обладает очень высокой точностью, высокой скоростью перемещения и большим разгоном. Эти качества в проектируемой гелиоэнергетической установке не нужны, поэтому и переплачивать за них не имеет смысла. Тем более, что сервопривод требует бережного обращения и грамотного обслуживания, а это уже помешает установке устройства на улице. Применение в гелиоустановке шаговых двигателей позволяет достичь высокого уровня надежности и стабильности работы.

Для слежения за положением Солнца используется блок фоторезисторов (10), включающий в себя две пары фоторезисторов VT90N2 – по горизонтальной и вертикальной осям движения. Чтобы ограничить угол «обзора» установки, прежде всего для безопасности и предотвращения намотки проводов на вал, предусмотрен блок конечных выключателей MTB4-MS7125 (11). Два конечных выключателя устанавливаются по горизонтальной оси вращения, другие два – по вертикальной.

В системе, также, есть возможность ручного управления установкой. Схемотехнически он представляет собой блок ручного управления (12), подключенный к цифровым входам микроконтроллера. Состоит из четырех тактовых кнопок KLS7-TS1202 и

тумблера включения, то есть перехода в режим ручного управления. Каждая из четырех кнопок отвечает за направление движения солнечной панели – вверх/вниз/вправо/влево. Так как слежение за Солнцем осуществляется по принципу считывания и сравнивания между собой аналоговых сигналов с фоторезисторов, то корректная работа гелиоустановки в пасмурную погоду будет невозможна. В этом случае и будет полезен режим ручного управления, когда оператор будет корректировать положение солнечной панели, например, два-три раза в день. Безусловно, эффективность гелиоустановки при управлении с помощью фотодатчиков теряется, но решение с ручным управлением частично решает проблему работы установки в плохую погоду. А вообще, данная проблема полностью исключается с установкой в систему GPS модуля (например, Solarsan-GPS). Модуль всегда знает точное положение Солнца по спутниковой системе навигации. Это решение относительно дорого.

Для настройки порога срабатывания (чувствительности) системы и времени её реакции (скорости) служит блок калибровки (13), представляющий собой два потенциометра 16K1-10C10K L15KC, которые подключаются к аналоговым входам микроконтроллера. Потенциометр, отвечающий за чувствительность, программно регулирует величину «мертвой зоны» между разницей значений напряжений с пары фоторезисторов. Регулятор времени изменяет задержку в конце цикла программы, тем самым задает скорость работы.

На выходе Arduino Mega подключен жидкокристаллический дисплей (14). Он, в первую очередь, предназначен для отображения информации о заряде или разряде АКБ, поступающей с датчика тока. Кроме того, для наглядности работы макета устройства присутствует функция отображения направления движения солнечной панели.

Анализируя результаты имитационного моделирования, выполненного в специализированной программной среде «Proteus», можно сделать вывод о том, что при небольшом отклонении оптимального направления солнечной панели на Солнце, с микроконтроллера на двигатели сервоприводов подаются ШИМ-сигналы с небольшим значением среднего напряжения, т.е. валы двигателей вращаются медленно. При существенной величине отклонения величина ШИМ-сигнала возрастает, что приводит к вращению валов двигателей практически с номинальной скоростью и быстрому возврату солнечной панели в оптимальное положение.

Литература

1. Дэвинс Д. Энергия: Пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1985. 360 с.

МЕГАВАТТНЫЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ТИРИСТОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ УЛУЧШЕНИЯ КОММУТАЦИИ

Марков А.М.
Псковский государственный университет

Машины постоянного тока (МПТ) в отношении диапазона регулирования частоты вращения, способности выдерживать значительные перегрузки, массы, приходящейся на единицу мощности, являются незаменимыми в металлургических прокатных станах, мощных подъёмниках, электрической тяге и других им подобных системах электрического привода. Как правило, технико-экономическая эффективность данных электроприводов связана с повышением электромагнитных и механических загрузок и находится в прямой зависимости от коммутационной надёжности машины постоянного тока.

Коммутационная напряжённость при работе машины можно оценить величиной реактивной ЭДС e_r и результирующей магнитной проводимостью λ, которые связаны между собой соотношением

$$e_r = 2l_\delta \cdot w_c \cdot A_a \cdot v_a \cdot \lambda\,,$$

где l_δ – расчётная длина якоря, w_c – число витков в секции, A_a – линейная токовая нагрузка, v_a – окружная скорость якоря, λ – результирующая магнитная проводимость.

Увеличение реактивной ЭДС выше допустимой величины приводит к нарушению коммутации, вследствие чего возникает искрение, оказывающее разрушающее воздействие на коллектор и щётки. Длительная работа машины в таком режиме недопустима.

Основной причиной искрения является размыкание остаточного тока через щётку и коллекторную пластину на завершающем этапе коммутации. При этом энергия, равная

$$\Delta W = L_p \frac{\Delta i_c^2}{2}$$

выделяется в дуговом или искровом разряде под сбегающим краем щётки. В приведённой выше формуле L_p – результирующая индуктивность в момент размыкания остаточного тока (индуктивность размыкаемой секции обмотки якоря) Δi_c – величина тока недокоммутации.

Наличие таких разрядов подтверждают импульсы напряжения между щёткой и выбегающей коллекторной пластиной, наблюдаемые даже при отсутствии видимого искрения.

Как показывает теория и практика, наилучшей коммутацией является слегка ускоренная коммутация, когда в конце её ток коммутируемой секции достигает значения тока в параллельной ветви, в которую она переключается, а производная тока равна нулю, т.е. $di / dt = 0$.

Это обеспечивается при условии

$$e_r - e_k \leq [U_щ] ,$$

где e_r и e_k – средние значения реактивной и коммутирующей ЭДС, $[U_щ]$ – допустимое напряжение для данного типа щёток.

При отклонении от условий оптимальной коммутации в коммутируемых секциях действует небалансная ЭДС

$$\Delta e = |e_k - e_r|.$$

Если небалансная ЭДС достигает критического значения, т. е. становится больше допустимого значения, которое может выдержать данный тип щёток $[U_щ]$, возникает искрение.

В реальных машинах постоянного тока даже при тщательной настройке невозможно обеспечить выполнение условий оптимальной коммутации для всех режимов работы.

На кафедре ЭСА ПсковГУ был разработан принципиально новый способ улучшения коммутации [1], заключающийся в непосредственном уменьшении результирующей (небалансной) ЭДС в коммутируемых секциях, что достигается следующими техническими решениями:

– выполнением в пазах якоря машины специального устройства, называемого управляемой демпферной обмоткой (УДО) и состоящего из обмотки, тиристоров и системы управления тиристорами (рис. 1, а, б);

– выполнением на якоре машины специальной системы шунтирования секций обмотки, состоящей из тиристоров и системы управления (рис. 1, в).

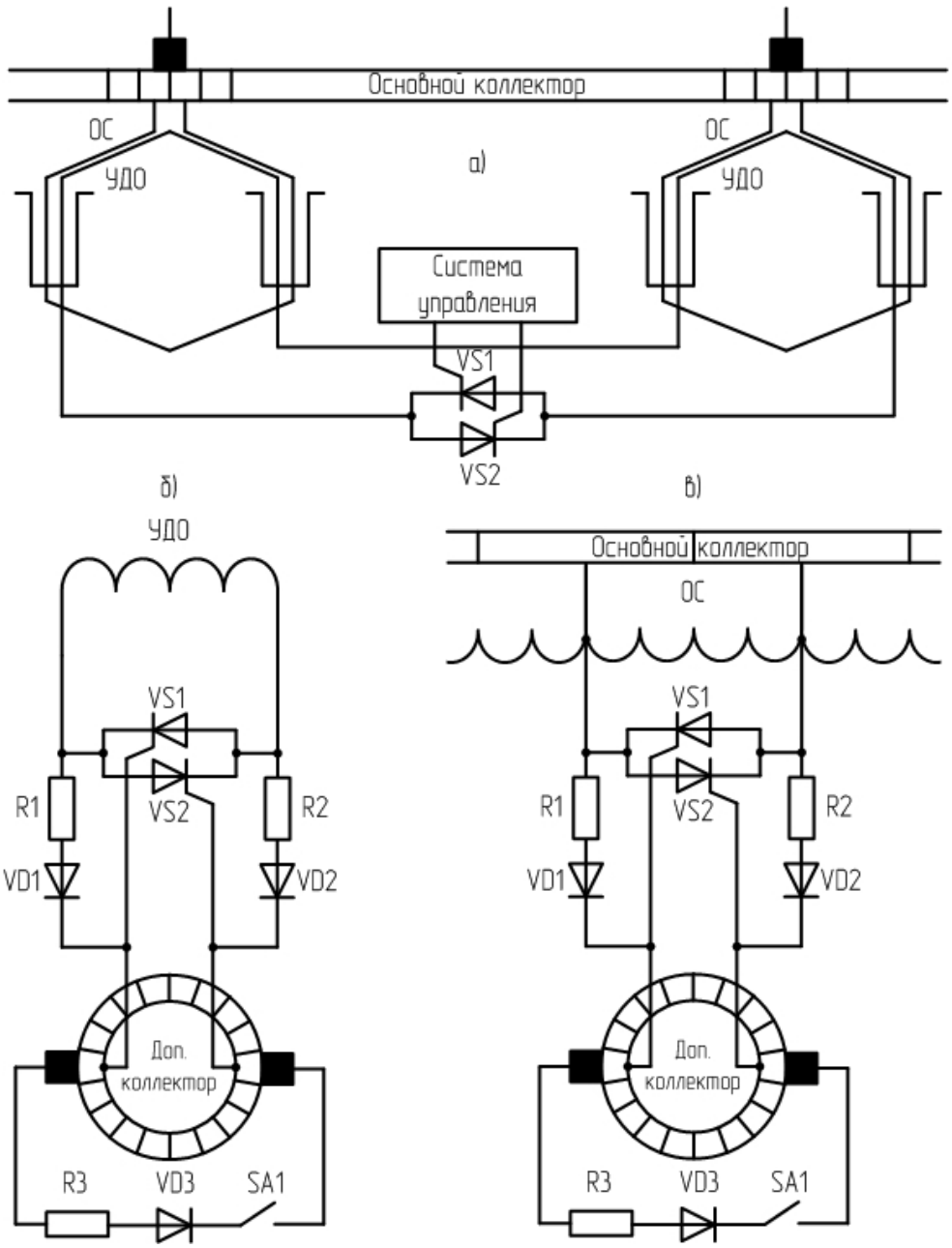


Рис. 1. Схемы электрические принципиальные технической реализации ТУУК

Управляемая демпферная обмотка состоит из секций, уложенных в пазы якоря с шагом, равным шагу основных секций (рис. 1, а). Секции УДО соединены в отдельные группы последовательно и подключены к тиристорному коммутатору. Дополнительный коммутатор выполнен на встречно-параллельно включенных тиристорах. Сигнал управления тиристорами формируется системой управления (СУ) при входе основных секций (ОС) и секций УДО в зону коммутации [2].

Так как секции УДО и секции основной обмотки якоря лежат в одних и тех же пазах, то коэффициент взаимоиндуктивной связи между ними близок к единице. Результирующая индуктивность L_p самостоятельной секции, заканчивающей коммутацию в пазу последней, при наличии УДО уменьшается в 4-6 раз. Значительное уменьшение индуктивности предполагает высокую эффективность тиристорного устройства улучшения коммутации (ТУУК).

Спроектированное и изготовленное тиристорное устройство улучшения коммутации для электродвигателя большой мощности представлено на рис. 2.

Рис. 2. Внешний вид тиристорного устройства улучшения коммутации

Спроектированное и изготовленное тиристорное устройство улучшения коммутации показало свою полную работоспособность, а последующие экспериментальные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Повышение мощности в единице исполнения и улучшение эксплуатационных характеристик электрических машин постоянного тока связаны с коммутационной надёжностью.
2. Возможность изготовления новых машин с ТУУК на базе серийно выпускаемых машин предполагает их относительную дешевизну при существенном повышении эффективности и надёжности.

Литература

1. Фетисов В. В., Егоров В. Е., Плюснин И. Л. Коллекторная электрическая машина постоянного тока. АС 5600300 Кл. НО2к 23/38.
2. Марков А. М. Диагностика твердощеточных систем токосъёма крупных электрических машин. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. СПб, СПбГТУ, 1998.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРОЦЕССА ГРАНУЛЯЦИИ ПОРОШКООБРАЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

[1]Самедов М.М. , [2]Мамедова Г.М. , [1]Алиева С.Г. , [1]Османова Д.Г

[1]Сумгайытский государственный университет

[2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

samedov-muxtar@mail.ru

Известно, что процесс гранулирования методом окатывания состоит из нескольких стадий. Наиболее существенными стадиями являются смешение исходного порошкообразного материала с связующим раствором, образование гранул из мелких частиц с участием жидкой фазы связующего раствора, далее окатывание и уплотнение гранул в результате их перемещения по поверхности барабанного аппарата, в результате которого за счет перехода жидкой фазы в твердую происходить упрочнение связей и стабилизация структуры гранулы.

Установлено, что с целью снижения энергозатратов на процесс грануляции порошкообразных материалов в цилиндрических аппаратах необходимо интенсифицировать явлении образования и формирования гранул.

Гранулирование порошкообразных материалов в присутствии связующего вещества широко применяется в наиболее многотоннажных производствах химической, пищевой, фармацевтической, металлургической и аграрной технологии. Гранулирование порошкообразных материалов с участием жидкой фазы осуществляют в шнековых, дисковых, тарельчатых и цилиндрических аппаратах и в аппаратах с перемешивающими устройствами. Во всех случаях образование и рост гранул происходит благодаря увлажнению отдельных частиц порошка, приводящее к агломерации и коагуляции частиц при их соприкосновении друг с другом. Очевидно, что на ранней стадии гранулообразования рост и формирование гранул происходит за счёт слипания мелких частиц и агломератов в более крупные гранулы. Существенное влияние на процесс гранулообразования оказывает содержание жидкой фазы, благодаря которой появляются адгезионные, капиллярные и поверхностные силы, удерживающие частицы на поверхности гранулы. Кроме состава смеси, ее влажности и физико-химических свойств исходных компонентов, на формирование гранул в результате агломерации частиц порошка существенное влияние оказывают частота перемешивания, т.е. вращение аппарата, степень заполнения и угол наклона аппарата, соотношение жидкой и твердой фаз и т.д., что определяет в конечном итоге качественные и количественные характеристики процесса.

Целью данной работы является изыскание способов снижение энергозатратов на процесс грануляции порошкообразных материалов в цилиндрических аппаратах

Исследование влияния влажности на образование и формирование гранул проводилось в закрытых барабанных аппаратах с определенной частотой вращения, определяющей степень перемешивания в слое материала. В этом случае размеры образовавшихся гранул зависят от соотношения жидкость : твердая фаза, от продолжительности и скорости перемешивания, которые устанавливаются выбором геометрических параметров (длины, диаметра, угла наклона) аппарата.

Экспериментальные исследования проводились следующим образом: порошкообразный минеральный фосфорсодержащий удобрения увлажняли до заданного уровня влажности раствором состава: фосфоритная мука – 8-10% , NH_4OH – 4-6%, H_2O – 85-88%. Причем, соотношение жидкость – твердая фаза при увлажнении порошкообразного материала варьировалось таким образом, чтобы общая влажность смеси была оптимальной и необходимой для получения гранул размерами 1-5 мм. Для этого 200гр. порошкообразного исходного материала и заданное количество связующего вещества для каждого эксперимента смешивались в течение 1,0-1,5мин.

При смешении порошкообразного материала с увлажняющей жидкостью происходит нейтрализация свободной фосфорной кислоты, содержащейся в порошкообразном минеральном удобрении.

Влажную шихту переносили во вращающийся закрытый цилиндрический гранулятор. При этом время гранулирования для различной влажности составляло 10-15мин в зависимости от завершенности гранул. Условия гранулирования подбирались в зависимости от влажности материала таким образом, чтобы в конечной стадии содержание гранул размерами 1-5мм было наиболее значительным. Полученные в каждом эксперименте гранулы просушивались в термостате при температуре $T = 90 - 95^0 C$ в течение 1-1,5 часа. После сушки проводился ситовой анализ гранулированной массы, и для каждого эксперимента были получены распределение массового состава гранул разных размеров по фракциям.

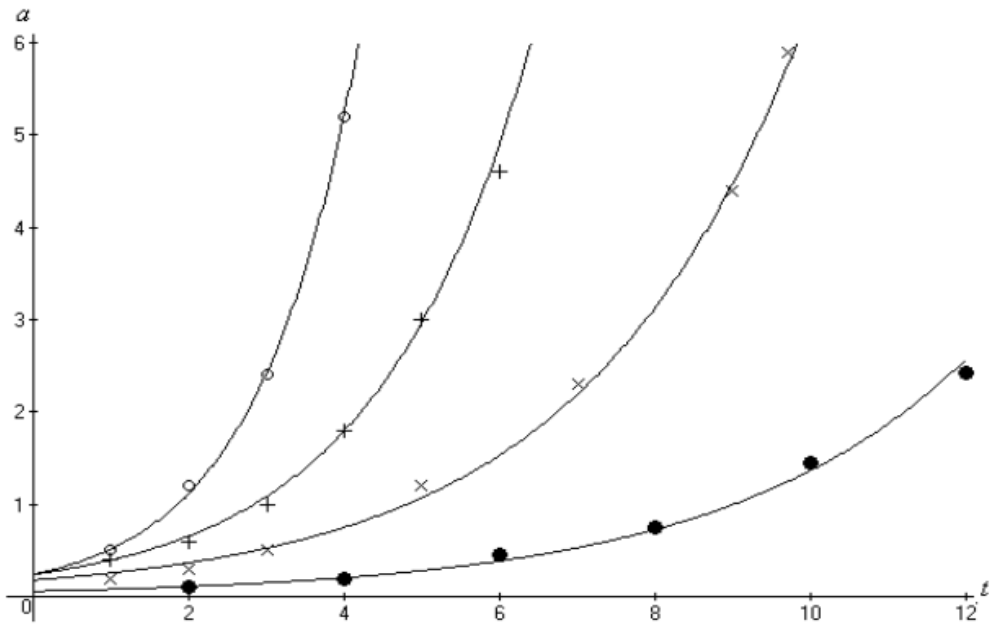


Рис.1.Распределение гранул по размерам в зависимости от влажности материала и времени гранулообразования: 1-w=14%(0);2-w=18%(+) ;3-w=22%(x); 4-w=26%(.).

Установлено, что с увеличением влажности материала растет количество фракций с крупными размерами гранул и, наоборот, с уменьшением влажности увеличивается мелкодисперсная составляющая гранул. В оптимальном интервале влажности материала наблюдалось образование сферических гранул и возрастание их среднего размера с ростом времени гранулообразования до 12мин. Экспериментальные данные зависимости среднего размера гранул от времени гранулообразования представлены на рис.1.

Таким образом, в отличие от классического способа, полученный гранулированный минеральный фосфорсодержащий удобрения по предложенному способу, в своем составе, наряду с дигидрофосфатом кальция, также содержит и дигидрофосфаты магния и аммония, а также снижается энергетические затраты в процессе грануляции порошкообразного материала.

НЕЧЕТКИЙ КОНТРОЛЛЕР УПРАВЛЕНИЯ КОМПЕНСАЦИЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ

Фархадов З.И.
Сумгаитский государственный университитет

Индукционные печи (ИП) промышленной частоты (тигельные и канальные) широко применяются на промышленных предприятиях для плавки черных и цветных металлов. Регулируемым параметром является реактивная мощность (РМ), потребляемая индукционной установкой. Это объясняется тем, что ИП представляет собой изменяющуюся активно – индуктивную нагрузку. Причем индуктивная составляющая значительная, что соответствует минимальному значению коэффициента мощности ($\cos\varphi$), равного $03 \div 0{,}4$ [1].

Применяемые системы автоматического регулирования (САР) реактивной мощности (РМ), помимо экономии электроэнергии, не используют резерв РМ при колебаниях и отклонениях напряжения в системе электроснабжения предприятия, а также обладают большой зоной нечувствительности из-за предварительной настройки их на определенное значение контролируемого параметра. В связи с этим увеличивается погрешность САР при

регулировании РМ, снижается возможность создания экономического режима работы электроснабжения и эффективного распределения электроэнергии.

На основании данных исследования ИП с целью регулирования РМ показали, что она представляет собой сложную систему, функционирование которой характеризуется неопределенностью, вносимой режимом работы ИП.

На основе накопленной информации и качественных рассуждений по регулированию РМ был осуществлен переход к качественному описанию объекта регулирования, основу, которой составляет правило вида «Если реактивная мощность «Малая»,а Динамика есть «Положительная» тогда управляющее воздействие «включить 1,2 секции» и т. д.[2].

В работе приводиться структурная схема системы нечеткого регулирования, осуществляемого изменением числа подключаемых конденсаторов батареи в каждом периоде процесса плавки.

Для регулирования реактивной мощности, потребляемой установкой ИП, выбран алгоритм Мамдани. Данный алгоритм является наиболее часто применяемым на практике и хорошо зарекомендовал себя в ряде задач управления в режиме реального времени.

Моделирование режимов работы ИП с учетом нечеткого регулирования потребляемой реактивной мощности выполнено на примере индукционной печи типа ИЧТ-2,5/1000 промышленной частоты.

Расчетные эксперементы проведены в среде Matlab с использованием программного комплекса Fuzzy Logic Toolbox.

Предложена схема и алгоритм управления компенсацией реактивной мощности индукционных печей промышленной частоты на основе нечеткой логики. Результаты компьютерного моделирования показали, что нечеткий алгоритм управления обеспечивает заданную величину и направление реактивной мощности в узле подключения индукционной печи к печному трансформатору в определенном диапазоне cosφ около единицы путем автоматической ступенчатой коммутации секций статических конденсаторов к индуктору ИП. Проведенные расчетные эксперименты подтверждают достоинства этого нечеткого алгоритма для управления компенсацией реактивной мощности в системах электроснабжения индукционных печей.

Литература

1. Слухоцкий А.Е. Установки индукционного нагрева. Л: Энергоиздат, Ленинградское отделение, 1981, 330 с.
2. Zadeh L. “Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes”, IEEE Trans. on Systems, Men and Cybernetics, vol. smc-3, Jan. 1973, pp.28-44
3. Алиев Р.А., Алиев Р.Р. Теория интеллектуальных систем и ее применение. Баку: Чашыоглы, 2001. 720 с.

BÖLMƏ IV

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞINDA İXTİSAS-PEŞƏ FƏNLƏRİNİN VƏ HUMANİTAR FƏNLƏRİN TƏDRİSİNİN AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ

BİRDƏYİŞƏNLİ FUNKSİYANIN LİMİTİ MÖVZUSUNUN ÖYRƏNİLMƏSİ

Allahverdiyeva N.Ə., Rzayeva V.G.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
natavan.sdu@gmail.com

Ali məktəbdə təlim prosesi elmi məlumatın verilməsi və mənimsənilməsi, ixtisas bacarığı və vərdişlərinin yaranması, tələbələrin dərketmə fəaliyyətlərinin təşkili və idarə edilməsi sistemi olmaqla ali təhsilli mütəxəssin hərtərəfli formalaşdırılması və inkişafı prosesidir.

Ali məktəblərdə isə bu proses özünəməxsus xarakterik xüsusiyyətləri ilə seçilir. Belə ki, indi auditoriya partası arxasında oturan hər bir gənc gələcəyin təlim və tərbiyəçisi, başqa sözlə, ixtisaslı pedaqoqudur [1]. Bu isə o deməkdir ki, bu gənclər müstəqil respublikamızda təhsilin və elmin inkişafının əsas aparıcı qüvvələridir. Odur ki, ali məktəb tələbələrinin və həm də onların formalaşdırılmasında ali məktəblərin pedaqoji kollektivlərinin, yəni professor-müəllim heyətinin üzərinə çox böyük məsuliyyətli vəzifələr duşür. Ona görə də ali məktəb tələbələri yüksək bilik, bacarıq və vərdişlər sisteminə dərindən yiyələnməli və onu gündən-günə, kursdan-kursa keçdikcə daha da inkişaf etdirməli və möhkəmləndirməlidirlər.

Bu istiqamətdə aparılan pedaqoji prosesin məzmunu ali məktəblərdə dərs deyən (istər mühazirə, istərsə də seminar və laborator məşğələsi aparan) müəllimlərin pedaqoji ustalığından, yüksək erudisiyalı intellektual pedaqoji biliklər sisteminə malik olmasından daha çox asılıdır.

Yeni təhsil qanununa uyğun olaraq istər bakalavriat, istərsə də magistr təhsil səviyyəsində pedaqoji prosesin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, təhsil alan hər bir gənc yüksək bilik və vərdişlərə yiyələnsinlər, gələcəkdə geniş intellektual potensiala malik kadrlar kimi yetişsinlər.

Bu istiqamətdə aparılan işi digər riyazi fənlərin tədrisində olduğu kimi riyazi analiz fənninin ali məktəblərdə tədrisində də daha dərindən dərk etmədən digər riyazi və texniki fənlərin əsaslarına yiyələnmək olmaz.

İndiki orta ümumtəhsil, lisey və texniki təmayüllü orta ixtisas məktəblərinin riyaziyyat proqramlarına Riyaziyyatın, xüsusilə riyazi analiz elementlərinin daxil edilməsi də onu göstərir ki, ali pedaqoji məktəblərdə ryazi analiz fənninin öyrənilməsinə daha diqqətlə yanaşılması və onun əsaslarının tələbələr tərəfindən yaxşı mənimsənilməsinə diqqət artırılmalıdır.

Məlum olduğu kimi, Riyaziyyat fənni I tədris ilindən (I kursdan) tədris olunur. Bu fənni tələbələrin yaxşı dərk etmələri onun tədrisi səviyyəsindən asılıdır. Burada fənnin öyrədilməsi (tədrisi) prosesində müəllimin pedaqoji ustalığı əsas şərtlərdən biridir.

Burada riyazi analizin ən fundamental bölmələrindən olan "Birdəyişənli funksiyanın limiti" mövzusunun tədrisi prosesində kontrmisalların qurulmasından və onların metodiki istifadə imkanlarından bəhs olunur.

Məlum olduğu kimi, riyaziyyatın təlimi prosesində hər hansı bir hökmün doğruluğunu illüstrasiya edən, yəni nümayiş etdirən misallar göstərilir və sonra həmin hökmün tərsinin doğru və yalan olmasını, habelə bu və ya digər şərtlər dəyişdikdə hökmün doğru olub-olmamasını göstərən misallar qurulur və bu tip misalların köməyi ilə mövzu mənimsədilir, möhkəmləndirilir.

Təlim posesində müəyyən təklifin (teoremin, lemmanın və s.) doğru olduğu isbat olunur.

Təbiidir ki, belə anlarda tələbələrin qarşısına aşağıdakı kimi suallar çıxır:

1. Verilən şərtlər zəruridirmi?
2. Verilən şərtlər kafidirmi?
3. Verilən şərtlər zəruri və kafi ola bilərmi?

Tələbələrin qarşısına çıxan bu istiqamətdə suallara cavab vermək üçün misallar göstərməklə, onlarda fənnə həvəs və məhəbbət hisssini daha gücləndirmək və artırmaq olar ki, bunun da nəticəsində tələbələrin riyazi qabiliyyətləri inkişaf etmiş olur.

Məlum olduğu kimi, "limit" anlayışı riyazi analizin əsas anlayışlarından biridir. Əbəs yerə onu riyazi anlazin "əsas aləti" hesab etmirlər.

Limit nəzəriyyəsi diferensial və inteqral hesabi kursunun nəzəri əsasını təşkil edir.

Qeyd etmək kifayətdir ki, "Birdəyişənli funksiyanın limiti" mövzusunun öyrənilməsində aşağıdakılar ardıcıl şəkildə istər mühazirə və istərsə də seminar məşğələ dərslərində mənimsədilir:

1. Funksiyanın nöqtədə limitinin, o cümlədən, birtərəfli limitlərin müxtəlif tərifləri (Koşi və Heyne mənada) və bu təriflərin ekvivalentliyi.
2. Nöqtədə sağ və sol limitin müxtəlif tərifləri (birtərəfli limitlər).
3. Funksiyanın nöqtədə limitinin varlığı üçün zəruri və kafi şərt.
4. Funksiyanın limitinin yeganəliyi haqqında teorem.
5. Sonsuz kiçilən və sonsuz böyüyən funuksiyalar və s.

Burada qarşıya qoyulan məqsəd –"Birdəyişənli funksiyanın limiti" mövzusunun tədrisində kontrmisallardan istifadə və onun təlimin inkişafına təsirini öyrənməkdir.

Əsas teoremlərə nəzər salaq.

Teorem. Əgər $f(x)$ və $g(x)$ funksiyaları a nöqtəsinin $\overset{\circ}{U}(a)$ ətrafında təyin olunublarsa və a nöqtəsində limitləri uyğun olaraq A_1 və A_2 olarsa, onda $f(x)\pm g(x)$, $f(x)\cdot g(x)$ və $\lim\limits_{x\to a} g(x)\neq 0$ olduqda isə $\dfrac{f(x)}{g(x)}$- in a nöqtəsində limiti var və uyğun olaraq $A_1\pm A_2$, $A_1\cdot A_2$ və $\dfrac{A_1}{A_2}$ - yə bərabərdir.

Teoremin deyilişindən sonra təbii olaraq tələbələrin qarşısına belə bir sual çıxır: $f(x)\pm g(x)$, $f(x)\cdot g(x)$, $\dfrac{f(x)}{g(x)}$ funksiyalarının a nöqtəsində limitinin olmasından və $f(x)$ və $g(x)$ funksiyalarının hər birinin həmin nöqtədə limitinin olması alınırmı? Elə $f(x)$ və $g(x)$ funksiyaları tapmaq olarmı ki, onların cəminin (fərqinin), hasilinin və nisbətinin həmin nöqtədə limiti olsun, lakin bu funksiyaların hər birinin a nöqtəsində limiti olmasın?

Aşağıdakı kontrmisallara baxaq:

<u>Misal 1.</u>

$$f(x)=\begin{cases} x+1, & x<0 \ \ olarsa, \\ -5, & x=0 \ \ olarsa, \\ x-10, & x>0 \ \ olarsa. \end{cases} \qquad g(x)=\begin{cases} x+3, & x<0 \ \ olarsa, \\ 9, & x=0 \ \ olarsa, \\ -2x+10, & x>0 \ \ olarsa. \end{cases}$$

Bu funksiyaların cəmini $\varphi(x)$ ilə işarə edək [2]:

$$\varphi(x)=f(x)+g(x)=\begin{cases} 2x+4, & x<0 \ \ olarsa, \\ 4, & x=0 \ \ olarsa, \\ -x+4, & x>0 \ \ olarsa. \end{cases}$$

Aydındır ki, $\varphi(x)$ (cəm) funksiyasının $a=0$ nöqtəsində limiti var: $\lim\limits_{x\to 0}\varphi(x)=4$.

Çünki $a=0$ nöqtəsində sağ və sol limitlər, yəni birtərəfli limitlər var və 4-ə bərabərdir (zəruri və kafi şərt):

$\lim\limits_{x\to 0-}\varphi(x)=\lim\limits_{x\to 0-}(2x+4)=4$ (sol limit),

$\lim\limits_{x\to 0+}\varphi(x)=\lim\limits_{x\to 0+}(-x+4)=4$ (sağ limit).

Lakin $f(x)$ və $g(x)$ funksiyalarının hər birinin $a=0$ nöqtəsində limiti yoxdur. Doğrudan da,

1) $\lim\limits_{x\to 0-} f(x)=\lim\limits_{x\to 0-}(x+1)=1$ (a = 0 nöqtəsində sol limit),

$\lim\limits_{x\to 0+} f(x)=\lim\limits_{x\to 0+}(x-10)=-10$ (a = 0 nöqtəsində sağ limit).

Deməli, $f(x)$ funksiyasının a=0 nöqtəsində sağ və sol limitləri var, lakin bir-birinə bərabər deyil.

Eyni ilə

2) $\lim\limits_{x\to 0-} g(x)=\lim\limits_{x\to 0-}(x+3)=3$ (a=0 nöqtəsində sol limit),

$\lim\limits_{x\to 0+} g(x)=\lim\limits_{x\to 0+}(-2x+14)=14$ (a=0 nöqtəsində sağ limit).

$g(x)$ funksiyasının da a = 0 nöqtəsində sağ və sol limitləri var, lakin bir-birinə bərabər deyil. Bu da $g(x)$ funksiyasının $a=0$ nöqtəsində limitinin olmadığını göstərir.

<u>Misal 2.</u> $f(x)=\begin{cases} x+1, & x>2 \ \ olarsa, \\ 3, & x=2 \ \ olarsa, \\ 2-x, & x<2 \ \ olarsa, \end{cases}$ $\quad g(x)=\begin{cases} 3+x, & x>2 \ \ olarsa, \\ 5, & x=2 \ \ olarsa, \\ 4-x, & x<2 \ \ olarsa, \end{cases}$

Bu funksiyaların $a=2$ nöqtəsində limitləri yoxdur. Çünki

1) $\lim\limits_{x\to 2+0} f(x)=\lim\limits_{x\to 2+0}(x+1)=3$ (sağ limit),

$\lim\limits_{x\to 2-0} f(x)=\lim\limits_{x\to 2-0}(2-x)=0$ (sol limit).

2) $\lim\limits_{x\to 2+0} g(x)=\lim\limits_{x\to 2+0}(3+x)=5$ (sağ limit),

$\lim\limits_{x\to 2-0} g(x)=\lim\limits_{x\to 2-0}(4-x)=2$ (sol limit).

$f(x)$ və $g(x)$ funksiyalarının fərqi olan funksiyanı $\omega(x)$ ilə işarə etsək, $\omega(x)=-2$ olduğunu görərik.

Aydındır ki, $\omega(x)=f(x)-g(x)$ (fərq) funksiyasının nəinki $a=2$ nöqtəsində, o cümlədən, istənilən $x\in R$ olduqda limiti var:

$\lim\limits_{x\to 2}\omega(x)=-2$ olar.

$f(x)$ funksiyasının $a=2$ nöqtəsində sağ və sol limitləri uyğun olaraq 3 və 0, $g(x)$ funksiyasının $a=2$ nöqtəsində sağ və sol limitləri isə uyğun olaraq 5 və 2-yə bərabərdir, yəni birtərəfli limitlər müxtəlifdir [2].

Deməli, fərq funksiyasının $a=2$ nöqtəsində limiti var, lakin $f(x)$ və $g(x)$ funksiyalarının heç birinin həmin nöqtədə limiti yoxdur.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov Ə.N. Riyazi analiz kursunda «Birdəyişənli funksiyanın kəsilməzliyi» mövzusunun tədrisinə dair //Pedaqoji Universitet Xəbərləri, № 2. Bakı: 2005, 3-9 s.
2. Süleymanov C.N., Əliyev B.Ə. Funksiya və onun limiti. Bakı: Çaşıoğlu, 1999, 228 s.

BORULARIN SINAĞI ÜÇÜN VERİCİ VASİTƏSİLƏ DEFORMASİYANIN TƏYİNİ

Abdullayev Q.S., Süleymanova N.M., Mustafayeva N.İ., Həsənova T.İ.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
abdullayev.qs@bk.ru.

Uzun müddətli neftçıxarma prosesində mexaniki sürtünməyə, geoloji və metereoloji təsirlərə məruz qalan texniki vasitələrdən biri kolonlu qazma və qoruyucu borularıdır. Bu tip boruların dəqiq seçilməsi onun uzun müddətli istismarını təmin edir. Bu baxımdan, neftçıxarma borularının ayrı-ayrı hidravlik sınaqdan keçirilməsi vacibdir.

Boru istehsal edən zavodlarda neftçilərin sifarişi əsasında borular ayrı-ayrı 70 MP təzyiq altında hidravlik sınaqdan keçirilir. Sınaq zamanı 70 MP təzyiqə davam gətirməyən borularda maye sızılması baş verir və həmin borular zay məhsul kimi istehsalatdan kənarlaşdırılır. Sınaqdan uğurla keçən borular isə neftçıxarma prosesində çoxkolonlu qazma və qoruyucu borular kimi tətbiq olunur. Boruların hidravlik sınağı ГОСТ 3845-75-ə görə aparılır və təzyiq altında 10 saniyə müddətində saxlanıldıqdan sonra sınaq prosesi sona çatdırılır.

Əlavə olaraq, [1] ГОСТ 9940-72-yə görə borunun hər bir metr intervalında onun əyriliyi divarının qalınlığından asılı olaraq aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

Divarın qalınlığı 10 mm üçün 1,5 mm
Divarın qalınlığı 10-20 mm-dək 2mm
Divarın qalınlığı 20 mm olduqda 4 mm.

Boruların hidravlik sınağı prosesində deformasiy uğrayan boru materialnda qalıq deformasiya yaranır. Bu da öz növbəsində boruların istismar müddətinə təsir edir. Lakin, sınaq prosesində deformasiyanı təyin edən xüsusi verici ilə qalıq deformasiyanı təyin etmək mümkün olur.

Məqalənin məqsədi - boruların hidravlik sınağı zamanı baş verən deformasiyaların vericilər vasitısi ilə təyin edilməsidir.

O cümlədən, standarta uyğun aparılan düzəlişə (№1,1974) əsasən diametrlər üzrə qeydiyyatlar cədvəl 1-də verilir.

Cədvəl 1.

Boruların ölçüləri, mm	Dəqiq hazırlama zamanı müsaidə həddi %	
	adı	Yüksək
Xarici diametr üzrə	±1,5	+1,20 -1,25
divarın qalınlığına görə:	+20	+12,5
Ø140diametri üzrə divarın qalınlığı 3,5-8,0 mm üçün	+15	-15,0
Ø 140 diametri üzrə divarın qalınlığı 8 mm çox olan	±15	+12,5 -15,0
Ø 140 diametri çox olan və divarın qalınlığı 10 mm olan borular üçün	+20 -15	+12,5 -15,0
Ø 140 diametrli divarın qalınlığı 11÷20 mm olar borular üçün	±15	+12,5 -15,0
divarın qalınlığı 20 mm –dən çox olan borular üçün	+12.5 -15,0	±12,5

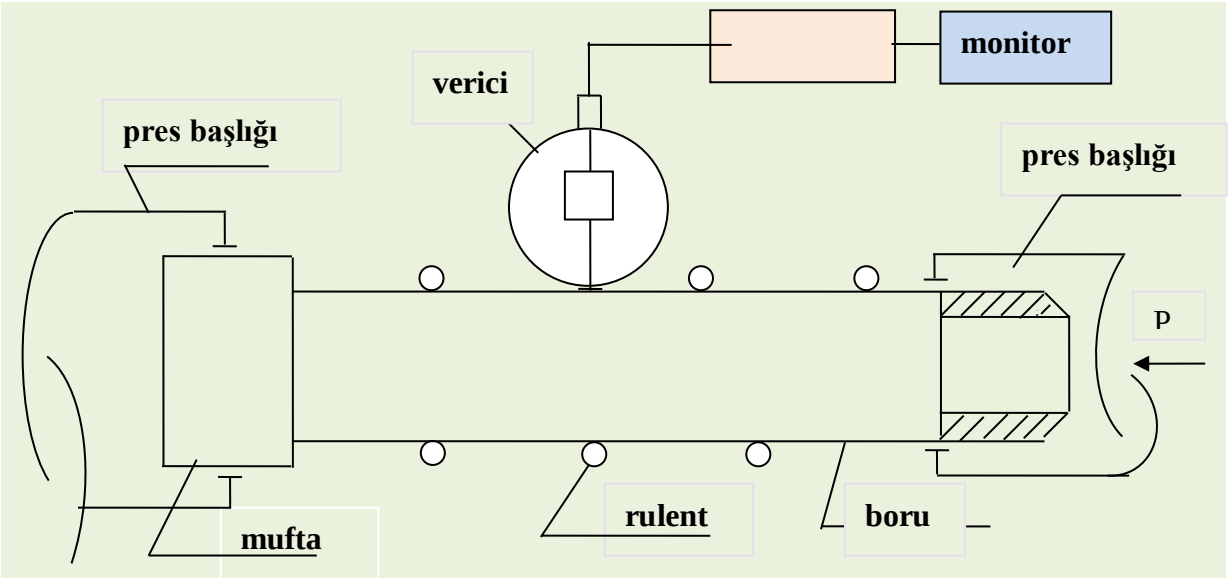
Boruların hidravlik preslərdə sınağı apardıqda boruların uzunluğu boyu əyilmə baş verir və onların diametrləri deformasiyaya uğrayaraq, böyüyür. Sınaq başa çatdıqdan sonra borularda qalıq deformasiya yaranır, yəni borunun konstruktiv göstəriciləri özünün ilkin vəziyyətinə tam qayıtmır. Bu da neftçıxarma prosesində boruların istismarı zamanı daxili gərginliklərə və digər əməliyyatların aparılmasına müəyyən çətinliklər törədir.

Məqalədə boruların hidravlik presləmə zamanı borunun uzunluğu boyu ortasında silindrik deformasiyalı vericiləri quraşdırılması təklif olunur. Hidravlik presləmə zamanı avtomatlaşdırılmış sınaq yerinin monitorunda qeydə alınan deformasiyanın göstəricisi kompüterin yaddaşında saxlanılır. Bu zaman qalıq deformasiyaya uğrayan borular qeyd olunaraq, istehsalata göndərilmir, çünki qalıq deformasiyalı borular müəyyən müddət istismardan sonra qəza hallarının baş verməsinə səbəb olur (sızmalar, çatlar, qırılmalar müxtəlif yivlə birləşmələri göstərmək olar). Bu da, böyük texnoloji və ekoloji problerin yaranmasının qarşısını alır. Bu üsulun tətbiqi gələcəkdə böyük iqtisadi səmərənin alınmasına imkan yaradır.

Avtomatlaşdırılmış sınaq yerində xalqavari deformasiya vericisinin yerdəyişmə sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.

Deformasiya vericiləri vasitəsi ilə boruların deformasiya dərəcəsinin tədqiqi göstərir ki, hidravlik sınaqdan çıxmış borularda (yivli və gövdəsində) yarana biləcək qəzaların qarşısını almaq üçün belə boruların seçimi aparılır [2, 3].

Boruların hidravlik presləmə üsulu ilə sınaqdan keçirilməsi zamanı deformasiyasını qeydə alan silindirik formalı vericinin köməyi ilə deformasiyanı təyin edə bilirik.



Şək..1. Avtomatlaşdırılmış sınaq yerində halqavari deformasiya vericisinin quruluş sxemi

Nəticə: 1. Deformasiya vericilər vasitəsi ilə boruların deformasiya dərəcəsinin tədqiqi göstərir ki, hidravlik sınaqdan keçmiş borularda (yivli və gövdəsində) yarana biləcək qəzaların qarşısını almaq mümkün olur, yəni neftçıxarma prosesində boruların istismar müddəti artır, təhlükəli texnoloji əməliyyatlar aradan qaldırılır. 2. Borularda yarana biləcək deffektlərin diaqnostikası verilir.

Ədəbiyyat

1. Трубы металлические и соединительные части к ним Государственные стандарты Союза ССР. ГОСТ 8731-74, часть 1.
2. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Первые попытки использования контрольно-измерительных приборов в нефтяном производстве// Нефтепереработка и нефтехимия. 2001, №4.
3. Першин В.Ф., Селиванов Ю.Т. Расчет на прочность тонкостенных оболочек вращения и толстостенных цилиндров. Методическое пособие. Тамбов: Изд.-во ТГТУ, 2002, 20 с.

SİMATİC TİPLİ KONTROLLERLƏRDƏ YÜKSƏK TƏRTİBLİ ÖTÜRMƏ FUNKSİYALARININ PROQRAM REALİZASİYASI

Bayramova İ.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Hazırda texnoloji proseslərin əsas avtomatik tənzimləmə vasitəsi kimi proqramlaşdırılan kontrollerdən, o cümlədən Simatic tipli kontrollerlərdən istifadə edilir. Yeni texnoloji qurğuların yaradılması zamanı bu məsələlərin proqramlaşdırılması texnoloji avadanlıqların quraşdırılması ilə paralel olaraq aparıldığı üçün proqramların sazlanması tam olaraq yerinə yetirilə bilmir. Həmin kontrollerlərdə simulyator yalnız məntiqi idarəetmə dövrələrinin simulyasiyası üçün nəzərdə tutulmuşdur. Analoq siqnallarla əməliyyat aparan, o cümlədən, xətti tənzimləmə dövrələrinin simulyasiyası üçün isə bir çox blokların nəzərdə tutulmaması onların virtual tədqiqinə imkan vermir. Bu məsələnin həllinə qismən baxılmış olsa da, həmin işlərdə yüksək tərtibli ötürmə funksiyalarının proqram realizasiyası öz əksini tapmamışdır [1,2]. Bu işlərdə

$$W(s)=\frac{b_1 s+b_o}{a_1 s+a_0}\ , \tag{1}$$

$$W(s)=\frac{b_1 s+b_0}{a_2 s^2+a_1 s+a_0} \tag{2}$$

şəklində olan ötürmə funksiyalarının proqram realizasiyası diferensial tənliklərin analoq hesablama maşınlarında (AHM) həlli üsuluna əsaslanaraq yerinə yetirilir. Həmin üsul ötürmə funksiyasının surətinin tərtibi vahiddən böyük olduqda diferensiallayıcılardan istifadə edilməsini tələb edilir. Diferensiallayıcılar xarici həyəcanlara həssas olduqları üçün onlardan istifadə edilməsi məqsədəuyğun deyil. İstənilən yüksək (üç və daha böyük) tərtibli ötürmə funksiyalarının realizasiyasının açarı

$$W(s)=\frac{b_2 s^2+b_1 s+b_0}{a_2 s^2+a_1 s+a_0} \tag{3}$$

şəklində ötürmə funksiyasındadır. Bu ifadəni aşağıdakı kimi yazaq:

$$W(s)=\frac{b_2 s^2+b_1 s+b_0}{a_2 s^2+a_1 s+a_0}=\frac{b_2}{a_2}\left(\frac{s^2+B_1 s+B_0}{s^2+A_1 s+A_0}\right)=\frac{b_2}{a_2}\left(1+\frac{B_1^* s+B_0^*}{s^2+A_1 s+A_0}\right).$$

Burada: $B_1=\frac{b_1}{b_2},\ B_0=\frac{b_0}{b_2},\ A_1=\frac{a_1}{a_2},\ A_0=\frac{a_0}{a_2},\ B_1^*=B_1-A_1,\ B_0^*=B_0-A_0$.

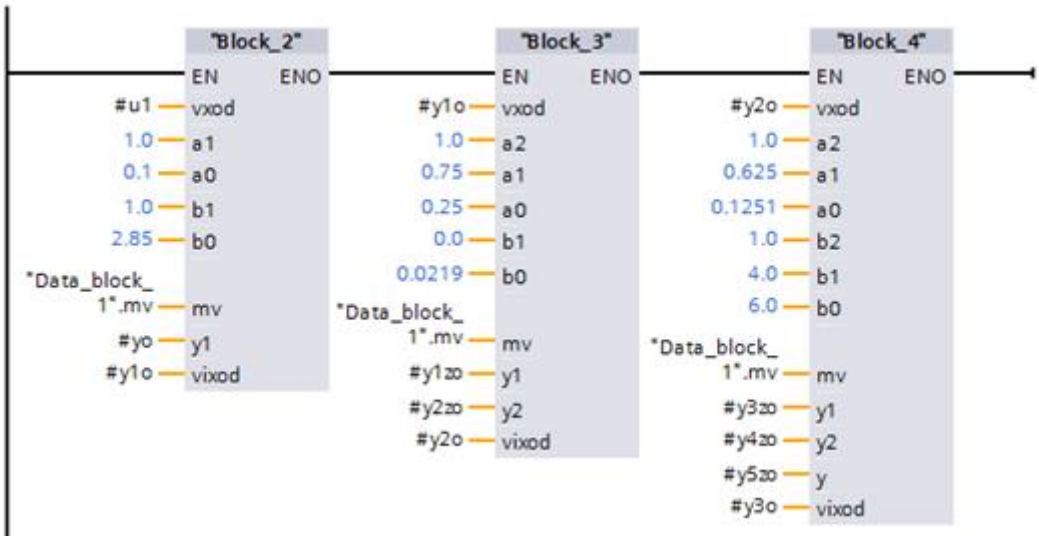
Beləliklə, göründüyü kimi (3) şəklində ötürmə funksiyasın realizasiyası (2) şəklində olan ötürmə funksiyasının realizasiyasına gətirilir. Tərtibi 2-dən yüksək olan ötürmə funrsiyalarının realizasiyası isə onların sıfırlarının və qütblərinin tiplərindən (həqiqi və ya kompleks) asılı olaraq (1), (2) və (3) tipli ötürmə funksiyalarının hasillərinə və uyğun olaraq onların proqram realizasiyalarının ardıcılığına gətirilir. Surətinin tərtibi 3 və məxrəcinin tərtibi 5 olan

$$W(s)=\frac{7s^3+48.02s^2+122.1s+120.1}{320s^5+473s^4+314s^3+107s^2+18s+1}$$

ötürmə funksiyasının sıfırları -2.85, $-0.002\pm j1.414$ və qütbləri -0.1, $-0.37\pm j0.3246$, $-0.3192\pm j0.1649$ -dan ibarət olub, o

$$W(s)=\frac{s+2.85}{s+0.1}*\frac{0.0219}{s^2+0.75s+0.25}*\frac{s^2+4s+6}{s^2+0.625s+0.1251}$$

ilə əvəz edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, 0.0219 ədədi öz yerini (s+2.85) və ya (s^2+4s+6) çoxhədlisi ilə dəyişə bilər. Şəkil 1-də onun proqram realizasiyası verilmişdir.



Şək. 1. Beştərtibli ötürmə funksiyasının proqram realizasiyası

Block_2, Block_3 və Block_4 uyğun olaraq (1), (2) və (3) tipli ötürmə fünksiyalarını realizasiya edirlər. Həmin blokların hansı ardıcıllıqda olmasının fərqi yoxdur. Lakin, birinci blokun çıxışı ikincinin girişinə, ikincinin çıxışı isə üçüncünün girişinə verilməlidir. Şəkildən göründüyü kimi Block_2-nin çıxışı #y1o Block_3-ün girişinə, onun çıxışı #y2o isə Block_4-ün girişinə verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Əkəkbərli F.H., Əskərova S.F., Hacıyeva E.M. və b. Simatic Manacer mühitində idarəetmə obyektinin ötürmə funksiyalarının realizasiyası// Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, 2018, №1(21), s.57-63
2. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi. I hissə. Ali texniki məktəblər üçün dərslik. Bakı.Nasir nəşriyyatı, 2003, 404s.

QEYRİ-DİL İXTİSASLARINDA XARİCİ DİL FƏNNİNDƏN SƏRBƏST İŞİN ƏHƏMİYYƏTİ

Behbudova E.Ş.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir ali təhsil məkanında xarici dil fənninin tədrisində xeyli dəyişikliklər nəzərə çarpır. Xüsusilə bu, tələbənin yerinə yetirdiyi sərbəst işin əhəmiyyətinə, keyfiyyətinə və məzmununa diqqətin artmasında özünü biruzə verir. Bu yanaşma tələbənin müstəqil öyrənmə imkanlarının inkişafına və davamlı təhsilin tələblərinə əsaslanır.

Müasir cəmiyyət təhsilin və onun yetişdirdiyi mütəxəssislərin qarşısına yeni tələblər qoyur. Bu gün yalnız müəyyən bir sahədə bilik və bacarıq əldə etmək azdır. Bu gün təhsilimizin qarşısında duran prioritet vəzifələrdən ən vacibi - bazar iqtisadiyyatının tələblərinə cavab vermək üçün müstəqil və yaradıcı şəkildə problemlərin həllinə can atan, özünüöyrətmə (self-learning) bacarığına malik olan mütəxəssisin formalaşdırılmasıdır. Tələbədə belə bacarıqların formalaşdırılması ilk kurslardan başlayır.

Tələbələrin sərbəst işi müəllimin rəhbərliyi və nəzarəti altında həyata keçirilir. Sərbəst iş müstəqil öyrənmə konsepsiyasının ən əhəmiyyətli fəaliyyət növlərindən biridir.

Qeyri-dil ixtisaslarda xarici dilin tədrisində sərbəst işin əhəmiyyəti xüsusilə çoxdur çünki bu ixtisaslarda xarici dilin öyrənilməsinə ayrılan saatlar kifayət deyil. Odur ki, belə ixtisaslarda sərbəst işin yerinə yetirilməsində tədrisin bir necə məqsədi vardır: birincisi, xarici dilin tədrisinin

keyfiyyətinin, ikincisi, tələbənin peşə kompetensiyalarının, yaradıcı qabiliyyətinin, müstəqilliyi və fəallığının artırılmasına yönəlmişdir [1].

Tələbələrin müstəqil fəaliyyətinin təşkili bir neçə komponentdən ibarət olan çətin bir prosesdir. Birincisi, sərbəst işlər o vaxt səmərə verər ki, onlar müntəzəm yerinə yetirilsin, mürəkkəbliyi isə tədricən artırılsın. Xarici dilin öyrənilməsində sərbəst işin üç çətinlik səviyyəsi mümkündür:

1) Bütün növbəti mərhələlərdə sərbəst işin təməlini təşkil edən başlanğıc səviyyəsində tələbə yeni materialla tanış olur, onu dərk edirur, onun üzərində çalışır. Bunun nəticəsində tələbənin şüurunda sabit leksik-qrammatik baza yaranır [2].

2) Assosiativ səviyyədə tələbə əldə etdiyi bilik və bacarıqlarını qarşılaşdığı oxşar vəziyyətlərə köçürülməsini çalışır. Ancaq bu, o demək deyil ki, bu səviyyədə tələbə öyrəndiklərini xarici dildən doğma dilinə yalnız mexaniki köçürmə yolu ilə həyata keçirir. Bu situasiyalarda sərbəst işin vasitəsilə tələbələrin zehni fəaliyyəti və yaradıcılıq qabiliyyətləri nümayiş olunur.

3) Yaradıcı səviyyədə tələbənin yaradıcı vərdişləri formalaşır və inkişaf etdirilir. Eyni zamanda tələbə elə şəraitlə üzləşir ki, o, tədris materialından müstəqil istifadə etməli və qarşısında duran manəeləri fəth etmək üçün fərdi yanaşmasın yaratmalı və bilik bazasına müraciət etməli olur.

İkincisi, tələbənin sərbəst işini yerinə yetirməsi üçün xüsusi şərait tələb edir. Tələbələrin motivasiyasının artırılması üçün müəllim tədris elədiyi fənnə və təliminin nəticələrinə maraq oyatmalıdır. Beləliklə, tələbə sərbəst işin mahiyyətini, yerinə yetirdiyi tapşırığın məqsədini və nəticəsini, qiymətləndirilmə formasını dərk edir və bu işin yerinə yetirilməsinin vacibliyini müəyyənləşdirir [3].

Üçüncüsü, xarici dil fənni üzrə sərbəst işin səmərəli olması onun düzgün seçilmiş formasından və təşkilindən asılıdır. Hesab edirik ki, sərbəst işi yalnız auditoriyadankənar iş kimi qiymətləndirmək düzgün olmaz. Xarici dil fənni üzrə sərbəst iş bir neçə formanın vəhdətindən yaranmışdır: auditoriyada sərbəst iş, auditoriyadankənar sərbəst iş və yaradıçı sərbəst iş. Xarici dil fənninin tədrisində ən çox rəğbət qazanmış metodikalardan biri fərdyönümlü metodikalardı. Bu metodikaların məqsədi – müxtəlif həyati, məişət və peşə situasiyaları ilə yanaşı xarici dilin vərdişlərinimi mənimsəmək, düzgün nitq mədəniyyəti bacarıqlarını formalaşdırmaqdır.

Ədəbiyyat

1. Takenova J.T. İnterrelation of educational cognitive activity and self-study of students in the process of language learning. Вестник КРСУ. 2018. Том 18. № 1, с.1o4-107
2. Дильмухаметова Г.Ф. Организация самостоятельной работы студентов при обучении иностранному языку / Г.Ф. Дильмухаметова // Казанский педагогический журнал. 2015, № 6, URL: https://cyberleninka.ru/article/v/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov-priobuchenii-inostrannomu-yazyku
3. Лукина Л.М. Организация самостоятельной деятельности студентов при обучении иностранным языкам / Л.М. Лукина // Материалы республиканской конференции “Fostering change: curriculum, program and teacher development. Сборник научных трудов ИМЯ, посвященный 2200-летию Кыргызской государственности. Бишкек: КГПУ им. И. Арабаева, 2012, с. 142–146.

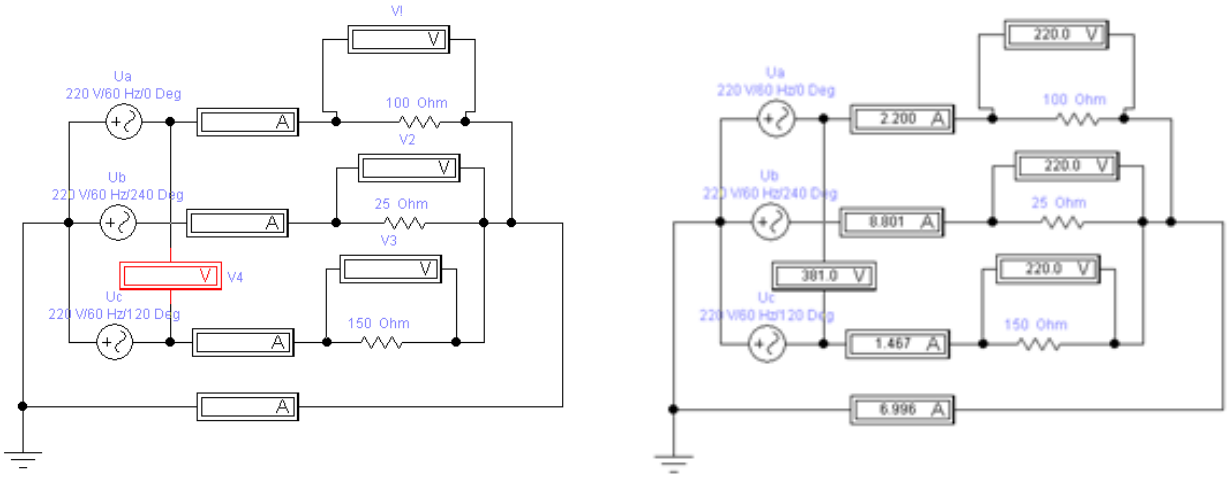
QEYRİ-SİMMETRİK YÜKLÜ ÜÇFAZLI ELEKTRİK SXEMİN *ELECTRONİCS WORKBENCH* PROQRAMINDA QURULMUŞ MODELİ

Butayeva K.Ə.

Sumqayıt texnologiyalar parkı

Elektroenergetika sahəsində mühəndis hazırlığında elektrik sxemlərin öyrənilməsində onların virtual modellərinin qurulması və tədqiq edilməsi səriştələrinə yiyələnmək vacib ünsürlərdən biridir.

Hal hazırda elektrik sxemlərin simulyasiyası üçün təklif olunan proqram paketləri arasında elektrik sxemlərin modelləşdirilməsi və analizi sistemi Electronics Workbench [1] ən geniş yayılmış paketlərdən biridir. Bu onun rahat interfeysi və Free Download versiyasının olması ilə izah olunur [2]. Müəssisələrin tədris mərkəzlərində peşə hazırlığı kurslarında Elektrotexnikanın əsasları fənninin tədrisi zamanı laboratoriya dərslərində Electronics Workbench proqramından geniş istifadə olunur. Şəkil 1a-da nümunə olaraq Electronics Workbench proqramından istifadə etməklə üçfazlı elektrik sxemin modeli, şəkil 1b-də isə modelləşdirmənin nəticəsi verilmişdir.



Şək. 1. a) Qeyri-simmetrik yüklü üçfazlı elektrik sxemin EWB-də modeli
b) Modelləşdirmənin nəticəsi

Sxemdə üçfazlı elektrik mənbə üç birfazlı mənbələrdən təşkil olunur. Gərginlik mənbəsində "b" fazanın başlanğıc sürüşməsi 240^0 , "c" fazanın sürüşməsi isə 120^0 təşkil edir.

Ulduz birləşməsi fazaların uclarının bir "sıfrıncı nöqtə" adlanan nöqtədə birləşməsini nəzərdə tutur. Bu nöqtəyə "sıfrıncı" və ya "neytral" naqil birləşdirilərək dörd naqilli sistem yaradılır.

İstifadəçinin qeyri-simmetrikliyi aşağıdakı kimi həyata keçirilir. Simmetrik sistemin bazası R Om olduqda, digər fazalarda müqavimətlər 0.25 R və 1.5 R kimi qəbul olunur. Mənbəyin sıfrıncı naqili torpaqlanır. Modelləşdirmədən əvvəl virtual ölçmə cihazların statusunu sabit cərəyandan dəyişən cərəyana keçirmək lazımdır.

Modeldə müqavimətlərin qiymətlərini eyni götürdükdə simmetrik yüklü üçfazlı elektrik sxemin modelini aka bilərik.

Ədəbiyyat

1. http://bourabai.kz/toe/1/1-1.htm (son müraciət tarixi 30.04.2019)
2. http://www.tesla-institute.com/index.php/electrical-engineering-articles/247-ewb-electronic-simulation-software-free-download (son müraciət tarixi 30.04.2019)

ELEKTRİK MÜHƏNDİSLİYİ İXTİSASI ÜZRƏ KEÇİLƏN KİMYA DƏRSLƏRİNDƏ METALLARIN ELEKTROKİMYƏVİ GƏRGİNLİK SIRASI MÖVZUSUNUN MÜASİR TƏDRİSİ

[1] Cəfərova S.N., [1] Quliyeva G.N., [2]Allahverdiyeva S.N.
[1]Sumqayıt Dövlət Universiteti
[2]AMEA- nın Polimer Materiallar Institutu

Müasir təhsil sisteminin şəxsiyyətin inkişafına yönəlmiş texnologiyaları, formaları, üsulları mütəxəssis hazırlanması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [1]. Məktəbin şəxsiyyətyönümlü kurikulum proqramı çərçivəsində təhsilalanlarını sonrakı dövrdə universitetlərdə müasir səviyyədə

qurulmuş dərslər vasitəsilə yüksək səviyyəli kadrlar kimi yetişdirmək lazımdır. Kadrların hazırlanması və həmçinin onların yüksək səviyyəli mütəxəssis kimi gələcəkdə fəaliyyət göstərməsi üçün təlim prosesində də yenilik xarakterli, nəzəri biliklərdən daha çox əyaniliyə üstünlük vermək lazımdır ki, bu zaman tələbələr artıq müxtəlif kompetensiyalara malik olmuş olur.

Elektrik mühəndisliyi ixtisasında təhsil alan tələbələr üçün keçirilən kimya dərslərində də müasir təlim üsullarını tətbiq etməklə kadrların hazırlanmasında daha yüksək nəticələrə malik olmaq olar.

Laboratoriya dərsi заманы keçirilən мövzuları bilavasitə praktika ilə əlaqələndirmək, laboratoriyada sınaq şüşələrində, kimya stəkanlarında və ya kolbalarda kiçik miqyasda nümayiş etdirilən təcrübələrin kimya istehsalatında geniş miqyasda tətbiq olunduğunu tələbələrə artıq orta məktəbdən tanışdır. Məqsəd onları başa salmaq, laborator şəraitində istehsal edilən və xassələri öyrənilən hər hansı elementin və ya maddənin həyatda, istehsalatda və kənd təsərrüfatında tətbiqi yollarını öyrətməkdən ibarətdir. Bu məqsədlə qabaqcıl kimya müəllimləri öz işlərində aşağıda qeyd olunan üsullardan istifadə edirlər.

Təcrübələr zavod qurğularındakı həyata keçirilən proseslərə yaxınlaşdırırlar [2].

Hər hansı maddəni; məs. duzu istehsal edərkən əvvələn praktiki həyatda böyük əhəmiyyətə malik olan duzun tələbələr tərəfindən istehsalına nail olurlar və onların necə və hansı normada istifadə edildiyini də öyrənirlər.

Digər tərəfdən йеня дя laboratoriya dərsi заманы щяр щансы бир кимйяви бирляшмянин istehsalı haqqında məlumat haqqında, həmin istehsalatda tətbiq olunan əsas prinsipləri onlara öyrətməkdən ibarətdir. Müəllim bu nəzəri məlumatların ciddi proqram tələblərinə əməl etməklə, proqram çərçivəsində mənimsənilməsinə riayət etməlidir.

Elektrokimyəvi gərginlik sırası ilə bağlı mövzunu aşağıdakı planda keçmək təklif edilir:

1. D.İ.Mendeleyevin elementlərin dövri sistem cədvəlində metalların yeri və onların qısa xarakteristikası.
2. Metalların bəzi fiziki və kimyəvi xassələri.
3. Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası.
4. Metalların standart elektrod potensialı.
5. Metalların dövri sistemdəki yeri ilə gərginlik sırasındakı yerinin müqayisəsi
6. Qalvanik elementlər.

Dərsin gedişində təcrübələr üçün lazım olan reaktiv və avadanlıqların hamısı qabaqcadan hazırlanır. Müəllim müsahibə yolu ilə elementlərin dövri sistem cədvəlində tutduqları yerlərini, onların xassələrinin necə dəyişməsini tələbələrdən soruşur.

Metalların dövrlərdə sıra nömrələri artdıqca kimyəvi xassələrinin azalması, qruplarda isə əksinə güclənməsi bir neçə misalla yada salınır.

Elementlərin fiziki – kimyəvi xassələrini göstərən cədvəli lövhədən asıb, onun üzərində dövri sistem cədvəlində dövr və qruplar üzrə elementlərin xassələrinin necə dəyişməsi atomun quruluşu nəzəriyyəsi əsasında izah edilir. Metalların kimyəvi xassələri haqqında keçilmiş materialların demək olar ki, hamısı qısa şəkildə tələbələrin yadına salınır.

Müəllim yeni dərsin izahına başlamaq məqsədi ilə qrupa belə bir sual verir: − Metalların nəzərdən keçirdiyimiz fiziki və kimyəvi xassələrində bir sistem yaxud qanunauyğunluq yaratmaq mümkündürmü?

Tələbələr düşünür. Yerlərdən müxtəlif cavablar deyirlər. Müəllim isə sualın cavabını bir neçə təcrübələr aparıldıqdan sonra aydınlaşdırılacağını bildirir.

Metalların keyfiyyətcə xarakteristikası kimyəvi reaksiyalar zamanı onların atomlarından qoşalaşmış elektronların ayrılmasıdır – bu bir iki misalla lövhədə yazır.

$$Na^0 - e = Na^+; \quad Ca^0 - 2e = Ca^{+2}; \quad AI^0 - 3e = AI^{+3}$$

Lakin metalların bu xassəsi bütün metallara aid olsa da, onların arasında müəyyən qədər fərq var. Bunu bir neçə təcrübə aparmaqla nəzərdən keçirək deyən müəllim iki tələbəni nümayiş stolunun yanına çağırır.

Birinci tələbə nazik mis məftili ona verilmiş dəmir (II)- sulfat məhluluna salır və gözləyir.

İkinci tələbə isə əksinə dəmir mıxı mis (II)- sulfat məhluluna daxil edir. İkinci təcrübədə reaksiyanın getməsi açıq- aydın müşahidə olunduğunu bütün şagirdlər görürlər. Bu təcrübədə dəmir mis (II)- sulfat məhlulunda olan mis ionlarını reduksiya edərək öz üzərinə yığır. Reaksiyanın tənliyini belə yazırlar:

$$Fe^{0} + Cu^{+2} = Cu^{0} + Fe^{+2} + Q$$

Müəllim, reaksiya zamanı elektronların neytral dəmir atomlarından mis ionlarına keçməsini dəmir atomlarının öz elektronlarını mis atomlarına nisbətən asanlıqla verməsi ilə bağlı izah edir. Metal atomları elektronlarını asan verdikcə metalın kimyəvi aktivliyi yüksəlir. Müəllim başqa təcrübələri də nümayiş etdirir. Aparılan təcrübələrin reaksiya tənlikləri yazı taxtasında səliqə ilə yazılır. Beləliklə, duzların məhlullarında metalların bir-birini əvəz etməsi reaksiyaları, elektronların daha aktiv olan metalın ionlarına keçməsi deməkdir. Müəllim tələbələrin diqqətini metalların bu kimyəvi xassələrinə əsasən böyük rus alimi N.İ.Beketov tərəfindən tərtib edilmiş aktivlik sırasına cəlb edir. Bu aktivlik sırasının elektrokimyəvi gərginlik də adlandırıldığı göstərilir. Sırada soldan sağa sadəcə sözlə desək, onların oksidləşdirmək qabiliyyəti zəifləyir, əksinə, reduksiya olunmaları artır. Müəllim metalların elektokimyəvi xassələrinin dəyişməsinin qanunauyğunluqlarını müvafiq reaksiya tənliklərini yazmaqla izah edir.

Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasında olan ardıcıllığın metalların dövri sistem cədvəlində tutduqları yerləri ilə uyğunluq təşkil etmədiyinə diqqət yetirilir. Məsələn, litium və kalium birinci qrupun elementləridir. Kimyəvi cəhətdən kalium daha fəal metaldır. Buna baxmayaraq litium kaliumdan əvvəldə, natrium kaliumdan sonra yerləşir.

Müəllim bunların səbəbini izah etmək üçün əlavə məlumatını aşağıdakı məzmunda qeyd edir:

Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasındakı mövqeyi öz duzunun məhluluna salınmış metalla məhlul arasında gedən üç ardıcıl prosesdən asılıdır:

1. Metal molekulunu təşkil edən kristallik qəfəsin dağılması.
2. Neytral metal atomunun elektron verməsi hesabına ionlaşması.
3. Hidratlaşma. Məhlula keçən metal ionu polyar su molekulları ilə birləşir.

Prosesin birinci və ikinci halında enerji udulur. Üçüncü halda isə enerji ayrılır. Bu üç prosesin enerjilərinin birlikdə cəmi metalın elektrokimyəvi gərginlik sırasındakı yerini müəyyən edir. Kaliumun kristallik qəfəsinin dağılması və ionlaşma enerjisi litiuma nisbətən azdır. Lakin atomun radiusu kiçik olduğundan litium ionunun hidratlaşma enerjisi 112 kkal/mola., kalium ionunku isə 82 kkal/mola bərabərdir. Buna görə də bu üç prosesin birlikdə qiyməti litiumda çox olur və elektrokimyəvi gərginlik sırasında birinci yerdə durur. Kalsium və natriumda, həmçinin digər metalların da elektrokimyəvi gərginlik sırasındakı yerləri həmin qaydada başa salınır.

Bundan sonra bir neçə qalvanik element nümunəsi göstərilir, onların necə hazırlanması haqqında məlumat verilir. Bu məlumatdan tələbələr öyrənirlər ki, metalların elektrokimyəvi gərginlik sırasında onların mövqeyindən asılı olaraq müxtəlif gücə malik olan qalvanik element hazırlamaq olar ki, bunlardan da bir enerji mənbəyi kimi istifadə edilir.

Təlim prosesində qazanılan biliklər təcrübələr praktik vərdişlərə çevrilir. Praktik vərdişlər, bacarıqlar, səriştələr, qabiliyyətlər isə tələbələrin mütəxəssis hazırlığında gərəkli kompetensilardandır. Çünki universitet tələbələrinin bu gün əldə etdiyi bu bacarıqlar gələcəkdə işləyəcəkləri müəssisələrdə fəaliyyət prosesində onlara lazım olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. https://www.undp.org/content/dam/azerbaijan/docs/publications/sustainabledevelopment/HDtextbook/5.pdf
2. Əskərov A.B., Quliyeva G.N., Niyazova A.A. Kimyanın tədrisi metodikası. Ali məktəblər üçün dərsliklər və dərs vəsaiti seriyasından. Sumqayıt Dövlət Universiteti. 2011, 441 s.

ELEKTRİK ENERJİSİNİN KİMYƏVİ ENERJİ HESABINA ALINMASI PROSESİNİN KİMYANIN TƏDRİSİ ZAMANI İZAHI

[1] Cəfərova S.N., [1] Quliyeva G.N., [2] Allahverdiyeva S.N.
[1]Sumqayıt Dövlət Universiteti
[2]AMEA- nın Polimer Materialları institutu

İndiyədək təhsil sistemi gənc nəsillərə və yeni işçi qüvvəsinə məhsulun səmərəli yetişdirilməsi və ya istehsalı üsullarını, ətraf mühitin mühafizəsini, ictimai həyatda fəal iştirakı və ya ümumi bilikləri öyrədirdi. Həyatını insanları "maarifləndirmək" işinə həsr etmiş müəllimlərin qarşısında artıq yeni suallar və yeni vəzifələr durur. Məsələn, "tələbə olmaq", "öyrənmək", "düşünmək", "bilmək" nə deməkdir? İnsanlar gələcəyə hazır olmaq üçün nəyi və necə öyrənməlidirlər? Elmi-texnoloji inkişaf dövründə "fəal öyrənmə" ilə "ənənəvi tədris" arasında əhəmiyyətli fərq varmı? Şagird və tələbələrin sabahkı "fərdi" və "kollektiv" iş tapşırıqları bugünkü anlayışlarımızdan nə ilə fərqlənəcəkdir? İnsanların hansı mövzuları və hansı metodlara əsasən öyrənəcəyini kim və necə müəyyən etməlidir? Bütün bu suallara cavabı təlim prosesinin düzgün qurulması ilə tapmaq olmaq olar [1] . Təhsilə yeni yanaşma zəminində öyrədən- öyrənən arasında "subyekt- obyekt" deyil, "subyekt- subyekt" münasibəti qurulmaqla və onları istiqamətləndirərək tədqiqatçı, bacarıqlı mütəxəssis kimi hazırlamaq olar.

Məlum olduğu kimi, ali təhsil müəssisələrində müxtəlif ixtisaslar üzrə kadrlar hazırlanır və bu prosesin həyata keçirilməsində yüksək səmərəliliyin əldə edilməsi üçün təlim prosesində daima inkişafyönümlü işlər aparılır. Bu gün təhsil sistemində baş verən yeniliklər isə bu sahədə köklü dəyişikliklər etməyə, gördüyümüz işlərə yenidən nəzər salmağa imkan yaradır. Müəllimdən bu gün maksimum miqdarda yaradıcı olmaq tələb olunur. Məhz bu nöqteyi- nəzərdən nəzəri bilikləri təcrübədə sınamaq və əyani şəkildə laboratoriyada işləri müasir üsullar əsasında qurmaq lazımdır. Yəni laboratoriya işləri daha çox tədqiqat xarakterli, həm də sənaye sahələrinə uyğun olmalıdır.

Elmlə istehsalatın sıx əlaqəsi prosesi isə məhz kimyanın tədrisində özünün əksini tapmışdır. Belə bir mövqedən yanaşdıqda elmin konkret desək, kimyanın da qarşısında müəyyən vəzifələr durur.

Kimyəvi enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsinin əsasını təşkil edən reaksiyaların izahını təlim prosesində səthi şəkildə tələbələrə çatdırmaq düzgün deyildir. Onların tənliklərini öyrətmək , həmçinin bu məqsədlə kimya müəllimləri turşu duzları keçərkən həmin məsələlərin üzərində ayrıca dayanmalıdır [2]. Turşular barəsində müxtəlif məlumatların verilməsi məqsədəuyğundur. Turşular müxtəlif maddələrlə, eləcə də metallarla qarşılıqlı təsirdədir. Turşuların metallarla kimyəvi təsirindən bir elektrik mənbəyi kimi istifadə edilir. Artıq fizika dərslərindən cərəyan mənbələri kimi akkumulyatorlardan istifadəsi məlumdur. Eləcə də elektrik enerjisinin hansı kimyəvi enerji hesabına alındığı və həmin prosesin kimyəvi tənliyi göstərilmədən bəzi məsələlər yadda saxlanmalıdır.

Akkumulyatorların lövhələrinin qurğuşun, içərisindəki mayenin sulfat turşusu olduğu tələbələrə artıq məlumdur. Qeyd edilir ki, bu turşunun qatılığı adətən 25-30%- dir. Deməli, turşu müəyyən qədər durulaşdırılmışdır və akkumulyatorda sulfat turşusu ilə yanaşı su da olur. Bu maddələrə elektrik cərəyanı ilə təsir etdikdə su və hidrogenə parçalanır.

$$2\,H_2O \xrightarrow[\text{enerjisi}]{\text{elektrik}} 2\,H_2 + O_2$$

Alınan oksigen qurğuşunu oksidləşdirir :

$$2\,Pb + O_2 = 2\,PbO$$

PbO özünə yenidən bir atom oksigen birləşdirib qurğuşun peroksidə çevrilir.

$$2\,PbO + O_2 = 2\,PbO_2$$

Beləliklə, elementin qütblərindən biri PB, o birisi isə PbO_2- dir.

Akkumulyatorun qütbləri naqillə birləşdirildikdə, elektrik cərəyanının təsiri ilə reaksiya tərsinə gedir. Bu zaman katodda:

$$PbO_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2O_2$$

$$H_2O_2 = H_2O + O;\ O^{\cdot} + O^{\cdot} = O_2$$

Anodda:

$$PbO_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + H_2$$

reaksiyaları gedəcək. Reaksiyaların gedişində elektrik enerjisi alınır. Nəticədə akkumulyator boşalır. Bu zaman akkumulyator yenidən doldurulur. Bu aşağıdakı tənlikdə göstərilir. Akkumulyatorun mənfi qütbündə

$$PbSO_4 + 2H + 2e^- \rightarrow Pb + H_2SO_4$$

$$(Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb),$$

müsbət qütbündə

$$PbSO_4 + SO_4^{2-} - 2e^- \longrightarrow Pb(SO_4)_2$$

$$(Pb^{2+} - 2e^- \longrightarrow Pb^{4+}).$$

Ümumiyyətlə, akkumulyatordan aşağıdakı reaksiya hesabına elektrik mənbəyi kimi istifadə olunur.

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb \underset{\text{Doldurma}}{\overset{\text{boşalma}}{\rightleftarrows}} 2PbSO_4 + 2H_2O + 87 \text{ kkal}$$

Beləliklə, tələbələr turşu və metalların kimyəvi xassələrini öyrənməklə onun əhəmiyyətini, kimyəvi enerjinin elektrik enerjisinə çevrildiyini mənimsəyirlər. Müəllim bildirir ki, hər bir elektrik mənbəyinin müsbət və mənfi qütbü var. Elektrik mənbəyi olan qalvanik elementlərin(quru elementin, batareyaların) mənfi qütbünü $Zn(NH_4Cl)$, müsbət qütbünü isə (MnO_2) təşkil edir.

Elementin qütblərini təşkil edən maddələri naqillə əlaqələndirdikdə maddələr arasında reaksiya gedəcək və bunun nəticəsində elektrik enerjisi alınacaqdır. Həmin kimyəvi proses aşağıdakı kimi gedir :

$$Zn + NH_4Cl + MnO_2 == Zn(NH_3)_4Cl_2 + H_2O + MnO$$

$$ZnCl_2 \quad 4NH_3$$

Mövcud kimya proqramlarına nəzər saldıqda tədris prosesində hansı materialın əlaqəsinin mümkünlüyü ortaya çıxır.

Praktik vərdişlərin, bacarıqların məhz təlim prosesində qazanılması vacib şərtlərdəndir. Ali məktəblərdə də təlim prosesinin müasir səviyyədə qurulması sözsüz ki, kadr hazırlığında xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Ədəbiyyat

1. https://www.undp.org/content/dam/azerbaijan/docs/publications/sustainabledevelopment/HDtextbook/5.pdf
2. Əskərov A.B., Quliyeva G.N., Niyazova A.A. Kimyanın tədrisi metodikası. Ali məktəblər üçün dərsliklər və dərs vəsaiti seriyasından. Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2011, 441 s.

GƏNC NƏSLİN TƏRBİYƏSİNDƏ NİTQ MƏDƏNİYYƏTİNİN ROLU

Eminli B.İ.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Millətin və bəşəriyyətin xilası mədəniyyətdədir. Nitq etiketlərinin gücü ünsiyyətdə mübadilə etdiyimiz məlumatın xüsusi səviyyəsini əks etdirməsindədir. «Nitq etiketinin sehri həm də ondadır ki, bizim qarşılıqlı fəaliyyətimizə həqiqətən də qapı acır» [5]. Nəzakətlilik-insana hörmətin ifadə formasıdır və bu forma da nitq etiketi stereotiplərində əks olunur.

Nitq davranışı forması kimi nəzakətliliyi müdafiə etmək lazım gəlir. Cünki bu, həm

nəzakətli olana, həm də nəzakətlə müraciət olunana lazımdır; burada hər 2 tərəf qalib gəlir; həm «mən», həm «sən». Nəzakətlə danışan həm özünün, həm də muraciət olunanın qürurunu qoruyur. Hər bir şəxsin qüruru, eyni zamanda cəmiyyətin qürurudur. Buna görə də nəzakətlilik uğrunda mübarizə aparmağa dəyər. Nəzakətlilik öz-özünə yaranmır. Onu erkən vaxtlardan ailədə, uşaq bağçasında, məktəbdə tərbiyə etmək lazım gəlir.

Dilə sahib olmaq şəxsiyyətin uğurlu sosiallaşmasının mütləq şərtidir. Kennet Tomas yazırdı ki, "Ünsiyyət insanlara bəxş edilmiş ən ali sevincdir". İnsanlar ilk növbədə ünsiyyət baryerlərini aradan qaldırmalıdırlar. Daniyel Uebster deyirdi ki, mənim nəyim varsa, əlimdən alın, amma mənim nitqimə dəyməyin və mən tezliklə yenə hər şeyi əldə edə biləcəyəm".

Kommunikativ fəaliyyət münasibətlərin düzəlməsi və ümumi nəticə əldə edilməsi məqsədilə iki və daha artıq insanın razılaşma və birləşməyə yönəldilmiş səylərinin qarşılıqlı təsiridir. Ünsiyyət informasiya mübadiləsində olan, eləcə də bir-birini qəbuletmə və anlama vəziyyətində olan insanlar arasındakı qarşılıqlı təsir prosesidir. Hər ünsiyyət xoşməramlı, xoşniyyətli, xoşnəticəli olmur. Bəzi hallarda insanların ünsiyyət prosesi konflikt situasiyalara cevrilir. Kommunikativ konflikt – ünsiyyətin xüsusi tipinin nəticəsidir, kommunikativ aktın xüsusi halıdır, xüsusi nitq davranışının nəticəsidir. Konflikt situasiyanın strukturu subyekt prizmasından və onun mental-psixoloji durumundan kecir[4].

Sosial mühitdə bütün insanların ünsiyyətə girmə və ya ünsiyyət saxlama bacarığı da eyni deyildir. İnsanlar müxtəlif olduqları kimi, onların maraqları, tələbləri, davranışları, xasiyyətləri də müxtəlifdir. Bir qrup insanlar var ki, onlar ücün şəxsi maraqlar daha vacibdir, cəmiyyətə və onun üzvlərinə tələbləri böyükdür, davranışları şəxsi, subyektiv maraqlarından irəli gəlir. Bu tip insanların nitqində işlənən dil vahidləri fərdin spesifik əlamətlərini, xasiyyətini, dünyagörüşünü əks etdirir. Xarakterdə daha cox üstünlük təşkil edən "eqo" onun ətrafdakı insanlarla, onların istək və maraqları ilə hesablaşmasına imkan vermir. Nəticədə nitqdə disfemizmlər, vulqar sozlər və bu leksik vahidlərlə zəngin əmr cümlələri daha cox işlənir. Xüsusilə də, "mən" əvəzliyi cümlədə demək olar ki, bütün sintaktik vəzifələrdə ən fəal işlənən leksemlərdən birinə cevrilir.

Dil vahidləri ünsiyyətin tənzimləyicisi rolunu oynamaq imkanına malikdir. Və hətta fikrimizcə, hər cür ünsiyyətin həm müsbət, həm də mənfi sonluqla nəticələnməsi nitqdə işlənən dil vahidlərindən asılıdır. Muxtəlif növ konfliktlərin əsasında hər zaman düzgün secilməmiş kommunikativ və ya nitq davranışı dayanır [4]. Dil müxtəlif tip və səviyyəli konfliktlərin yaranmasına, inkişafına və həllinə istiqamətlənir.

Bəzi hallarda ayrı-ayrı fərdlər münasibətlərin gərginləşdirilməsinə, ünsiyyətin pozulmasına səbəb olan kobud, qaba soz və ifadələr, söyüş və qarğışlardan istifadə edirlər.

Gənc nəslin mədəni tərbiyə və yetişməsində təbii ki, nitq mədəniyyəti fənninin böyük əhəmiyyəti var. Belə ki bu fənnin tədrisi prosesində dil vahidlərinin nitqdə düzgün və məqsədəuyğun istifadə edilməsi tədris və təbliğ edilir. Hazırda tələbə-gənclərin nitqində çox sayda nitq pozuntularına yol verilir. Onlar nitqlərində bir-birilərinə müraciət məqsədilə saysız-hesabsız vulqarizmlər və vulqarizmləşməyə doğru keçid alan söz qruplarından istifadə edirlər. Dilimizdə ümumişlək sözlər kimi qəbul olunmuş bir sıra meyvə, tərəvəz adları, yemək adları və s. sözlər bu gün gənclər arasında təhqiramiz, alçaldıcı ifadələr "donunda" təqdim edilir. Bu hadisə belə sözlərin semantikasının "genişlənməsi" ilə izah olunur. Amma məhz bu sözlərə bu mənada "don" geyindirilməsi prosesi bir qədər qaranlıq və anlaşılmazdır. Məsələn, "şabalıd", "fındıq", "ləbləbi", "turp", "xiyar", "badımcan" və s. meyvə və tərəvəz, eləcə də, "bozbaş", "qatıq", "təkər" və s. kimi yemək, qida məhsullarının, müxtəlif əşyaların adları daha çox "dəbdədir." Hətta bəzən KİV-də də bu ifadələrə rast gəlinir. Çox acınacaqlı haldır ki, dilimizdə mövcud olan həmin sözlərdən daha müsbət və xoşməramlı məqsədlərlə istifadə etmək yerinə daha mənfi cildə salınıb tətbiq edilir. Tələbələr məhz Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti dərslərində dilimizin zənginliklərini, incəliklərini öyrənirlər. Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti dərslərində tələbələrə ədəbi dil normalarını daha geniş aşılamaq, onlarda nitq etiketlərini vərdişlərə çevirmək lazımdır.

Ədəbiyyat

1. Abdullayev N. Nitq mədəniyyəti Bakı: ADPU, 2013, 277s.

2. Голдин В.Е. Этикет и речь. Саратов: Саратовский Университет, 1978, 120 с.
3. Колшанский А.Н. Паралингвистика. М.: Наука, 1974, 274 с.
4. Коммуникативный синтаксис//Сборник научных статей. М., 1984, 203с.
5. Формановская Н.И. Вы сказали «здравствуйте». // Речевой этикет в нашем общении, 3-е издание, М.: Знание, 1989, 156 с.

ELEKTRİK VƏ ELEKTRON APARATLARI FƏNNİNİN VERİCİLƏR MÖVZUSUNDA MÜHAZİRƏ VƏ MƏŞĞƏLƏ DƏRSLƏRİNDƏ NÜVƏSİ KONSTRUKSİON POLADDAN OLAN İNDUKTİV VERİCİDƏN İSTİFADƏYƏ DAİR

Əhmədova T.Ə., Hüseynov T.K.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Elektrik və elektron aparatları fənni bakalavr dərəcəli elektrik mühəndislərinin hazırlanmasında peşə hazırlığının fənnlərindən biridir. Təhsil Nazirliyi tərəfindən təsdiq edilmiş fənnin proqramında onun məzmununa vericilər bölməsidə daxil edilmişdir [1]. Ənənəvi olaraq Elektrik və elektron aparatları fənninin tədrisi zaman vericilər kimi rezistor, tutum, induktiv, generator və transformator vericilərin öyrənilməsi nəzərdə tutulur [2,3]. Məqalə Elektrik və elektron aparatları fənninin tədrisi zamanı mühazirə və məşğələ dərslərində induktiv vericilərə nümunə olan Sumqayıt Dövlət Universitetin Elektrotexnika və energetika kafedrasında hazırlanmış nüvəsi konstruksion poladdan olan induktiv vericiyə həsr olunmuşdur [4].

Məlumdur ki, induktiv vericilərin elektromaqnit sistemi dolaq sistemindən və nüvədən ibarətdir. Belə vericilərin xarakteristikası nüvənin materialının fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı kəmiyyətlərdir.

İnduktiv vericilərin nüvəsi yüksək nisbi maqnit nüfuzluğuna malik materialdan seçildikdə, onun elektromaqnit parametrlərinin stabilliyinin saxlanılması çətinləşir. Elmi-texniki ədəbiyyatdan məlumdur ki, poladın nisbi maqnit nüfuzluğu, onun tərkibində olan kömürün miqdarından asılı olaraq təyin edilir

Konstruksion poladlarda olan kömürün dəyişmə miqdarına görə aparılan analizdən məlum olur ki, onların tərkibində olan karbonun miqdarı az diapazonda dəyişir. Misal üçün, bu dəyişmə faizlə verilir və P55-də 0,09%, P1, P2, P4, P5, P20, P11, P15, P18, P25, P30, P35, P40, P45, P60, P65, P70, P75, P80, P85 (1÷1,2) %, P6-da isə 1,5% olur.

Məlum olduğu kimi kömür artdıqda konstruksion poladların xüsusi müqaviməti də artır. Bir çox konstruksion poladlarda xromun miqdarı (0,3÷1) % arasında dəyişir və buna uyğun onların xüsusi müqaviməti $(0{,}175\div0{,}2)\dfrac{Om\cdot mm^2}{m}$ aralığında dəyişir. Yuxarıda göstərilən konstruksion poladlarda karbonun miqdarına uyğun, onlardan hazırlanan vericinin nüvəsinin nisbi maqnit nüfuzluğu da az faizlə dəyişir. Bu da onların nisbətən stabil xarakteristikaya malik olmasını göstəririr. Vericilərin nüvəsinin tələbatdan asılı olaraq forması seçilir, aparılan təqdiqatların nəticəsindən aydın olur ki, vericilərdə lazımi həssaslıq və dəqiqlik almaq üçün, onların həndəsi ölçülərinin formasını seçmək lazım gəlir. Elektromaqnit vericilərin nüvəsini bütöv konstruksion poladdan seçdikdə, onların konstruksiyası sadələşir və hazırlanma texnologiyası asanlaşır.

Beləliklə, elektromaqnit vericilərin nüvəsini konstruksion bütöv poladdan hazırladıqda, onların qarşısında duran bütün tələbatlar ödənilir. Elektromaqnit vericilərin nüvəsini bütöv konstruksion poladdan hazırladıqda, onların forması elə seçilməlidir ki, lazımi həssaslıq, dəqiqlik və minimal güc itkisi təmin olunsun. Bu məqsədlə vərəqlərdən yığılmış elektrotexniki poladın bütöv konstruksion poladla əvəz olunma şərtinin verilməsi lazım gəlir.

Bunun üçün elektrotexniki vərəqlərdən hazırlanmış nüvənin elektromaqnit parametrlərinin bütöv konstruksion poladdan hazırlanmış nüvəli vericinin parametrləri ilə müqayisəli analizinə baxaq.

Qəbul edək ki, vericinin nüvəsi elektrotexniki poladdan hazırlanmışdır və onun nüvəsində alınan induksiya elektrik hərkət qüvvəsi (e.h.q)

$$\dot{E}_e = 16\omega\mu_e\mu_0 \frac{H_e}{k_e}\sqrt{\frac{ch(2k_eX)-\cos(2k_eX)}{ch(2k_ea+\cos(2k_ea)}} \qquad (1)$$

kimi yazılır. Burada

$$k_e = \sqrt{\omega\gamma_e\mu_e\mu_0} \qquad (2)$$

ω-vericinin təsirlənmə dolağından axan cərəyanın bucaq tezliyi; μ_e- elektrotexniki poladdan olan nüvənin nisbi maqnit nüfuzluğu; μ_0-maqnit sabiti; H_e-elektrotexniki polad nüvədəki maqnit sahə gərginliyi; $\gamma_e = \frac{1}{\rho_e}$ elektrotexniki poladın xüsusi keçiriciliyi; $2a$-elektrotexniki polad vərəqin qalınlığı; X-cari koordinatıdır.

(1) düsturu ilə ifadə olunan e.h.q.-nın nüvədə yaratdığı dövrü cərəyanlar onda vahid həcmə düşən güc itkisi yaradır və bu da

$$P_{ve} = \frac{32(\omega\mu_e\mu_0H_e)^2\cdot b_e^2}{(a_e^{\,2}+b_e^{\,2})\rho_e k_e^{\,3}\cdot a_e}\cdot th(2k_ea_e) \qquad (3)$$

kimi yazılır. Burada ρ_e -xüsusi keçiricilik; $2b_e$-nüvənin enidir. Bu ifadəni bütov konstruksion polad üçün yazsaq

$$P_{vH} = \frac{32(\omega\gamma_k\mu_k\mu_0\dot{H}_k)^2\cdot b_k}{(a_k^{\,2}+b_k^{\,2})\rho_k R_H^{\,3}\cdot a_k}\cdot th(2k_ka_k) \qquad (4)$$

olar. Burada $K_k = \sqrt{j\omega\gamma_k\mu_k\mu_o}$, $\gamma_k = \frac{1}{\rho_k}$ -bütöv konstruksion poladın xüsusi keçiriciliyi, μ_k -bütöv konstruksion poladdan olan nüvənin nisbi maqnit nüfuzluğu, $\dot{H}_k$ -konstrukisyon polad nüvədəki maqnit sahə gərginliyi, $2a_k, 2b_k$ -nüvənin həndəsi ölçüləri, ρ_k -nüvənin xüsusi müqavimətidir.

(3) və (4)-də göstərilən "e" və "k" indeksləri parametrlərin "elektrotexniki" və "konstruksion" poladlara aid olduğunu göstərir. (4) ifadəsini (3) ifadəsinə bölsək və alınan nisbətin modullarının təqribən vahidə bərabər olduğunu qəbul etsək,

$$\frac{\mu_k^2b_k^2H_k^2(a_e^2+b_e^2)\rho_eK_{em}^2a_eth(2K_ka_k)}{\mu_e^2b_e^2H_e^2(a_k^2+b_k^2)\rho_kK_{km}^3a_kth(2K_ea_e)} \approx 1 \qquad (5)$$

olar.

Vericilərin real konstruksiyasında aşağıdakı bərabərsizliklər yerinə yetirilir

$$a_e << b_e; \;\; a_k << b_k \qquad (6)$$

Bunlara uyğun olaraq nüvədə yaranan maqnit induksiyası

$$B_e \approx \mu_e\mu_0H_e;$$

$$B_k \approx \mu_k\mu_0H_k$$

bir-birinə bərabər qəbul edilir. (6) formulunu (5)-də nəzərə alıb, bir qədər çevirmə aparaq və qəbul etsək ki, $th(2R_{em}a_e)\approx 1$, $th(2R_{km}a_k)=1$ olduğu qəbul edilir, onda

$$\rho_ka_kK_{km}^3 = \rho_ea_eK_{km}^3$$

olur. Bu ifadəddən

$$a_k \approx a_e\frac{\mu_e}{\mu_k}\sqrt{\frac{\mu_e}{\mu_k}\cdot\frac{\rho_e}{\rho_k}}$$

alınır. Aparılan tədqiqatların nəticəsindən görünür ki, $\frac{\mu_e}{\mu_k}$ nisbəti praktiki olaraq 5, onların xüsusi müqavimətlərinin nisbəti $\frac{\rho_e}{\rho_k} = \frac{1}{3}$ alınır. Buradan aydın olur ki, elektrotexniki poladdan konstruksion polada keçmiş olsaq, vericinin qabarit ölçüləri arasında aşağıdakı münasibət alınır

$$a_k = 6{,}5 a_e .$$

Bununla əlaqədar olaraq konstruksion poladın həndəsi ölçüsü qalınlığa görə 6,5 dəfə artır və bunun hesabına dövrü cərəyanların yolunun uzunluğu artır. Bu halda dövrü cərəyanlara göstərilən müqavimətin qiyməti artır. Beləliklə, dövrü cərəyanlardan yaranan güc itkisi azalır.

Ədəbiyyat

1. Elektrik və elektron aparatları. Fənn proqramı. Sumqayıt: SDU-nun Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi, 2019, 9 s.
2. Чунихин А. А. Электрические аппараты. Общий курс: учебник для вузов, 4-е изд., стер. М.: Альянс, 2008, 720 с.
3. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие / сост. Н.Ю. Сипайлова; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014, 236 с.
4. Мамедов Ф.И., Ахмедова Т.А. Определение основных электромагнитных параметров датчика расстояния // Электротехника. Знак, 2009, № 4. с. 24–28.

VİRTUAL KOMPÜTER OYUNLARI METODU İLƏ ELEKTROTEXNİKİ FƏNLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Əhmədova T.Ə., Hacıyeva K.R

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Hazırda Azərbaycan təhsilində sərişləyə əsaslanan şəxsiyyətyönlü təhsil fəal şəkildə həyata keçirilir. Sərişləyə əsaslanan şəxsiyyətyönlü təhsil bacarıq və sərişlərin formalaşmasına yönəlmişdir, təhsil alanların fəal müstəqil fəaliyyətini əhatə edir və bunun məqsədi peşəkar vəzifələrin praktiki həlli ilə bağlı müvafiq təcrübə əldə etməkdir [1]. Sərişləyə əsaslanan şəxsiyyətyönlü təhsilin tətbiqi təhsil prosesində fəal təlim metodlarından istifadəni nəzərdə tutur. Aktiv öyrənmə metodları – qarşılıqlı ünsiyyət metodudur. Belə metodlardan istifadə edərkən tələbənin fəaliyyəti məhsuldar, yaradıcı və axtarış xarakterli olur. Aktiv öyrənmə metodlarının bir forması iş oyunudur.

Məqalənin məqsədi elektrotexniki fənlərin öyrənilməsi zamanı tələbələrin dərsə marağını artıran təhsil prosesininin inkişaf funksiyasını artırmaq üsullarından birinə baxmaqdan ibarətdir.

Məlum olan didaktik oyuna baxaq [2]. Tədrisin məqsədi əyləncəli tapşırıqların nəticələrinin köməyi ilə əldə edilir. Müəllim oyun prosesini idarə edərkən yarışların sayını artırmaqla eyni zamanda tədris idrak fəaliyyətinə rəhbərlik edir və tələbəni yarışa cəlb etməklə oyunun fonu ilə əlaqələndirir. Mürəkkəb elektrotexniki fənlərin praktiki öyrədilməsini didaktiki oyunların tədrisi ilə tamamlamaq təklif olunur. Oyunun qaydalarını öyrənərkən tələbə fənni tez başa düşür, kollektiv üzvləri arasında qarşılıqlı ünsiyyət yaratmağı dərk edir və əlavə olaraq özünü aparmaq qaydalarını mənimsəyir. Dərsdə keçilmiş mövzuların möhkəmləndirilməsi tələbələrin gərginliyini və çox yorğunluğunu aradan qaldırmaqla əlaqədar olan oyun vaxtları xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Tələbələrin maraqlı və diqqətli olmağı üçün didaktik oyunlardan istifadə olunması çox əhəmiyyətlidir. Bu əsasən elektrotexniki və dəqiq elm fənlərini öyrənən tələbələrə aiddir.

Müasir dövrdə kompyüter oyunlarından geniş inkişaf edilir. Müasir təhsilin bütün sahələrində bir tədris vasitəsi kimi, praktiki olaraq tətbiq olunur. Lakin təhsil praktikası nöqteyi

nəzərindən onların çox hissəsi kifayət qədər faydasızdır. Məsələ ondadır ki, belə proqramlar təmiz oyun xarakterlidir, orta və ali təhsil sahəsində praktiki nəzəri biliklərin mənimsənilməsinə kömək etmir. Lakin, öyrədici proqramlar mövcuddur. Öyrədici proqramlar maraqlandırmanın motivasiya kompleksinə, yeni idraka yarışa əsaslanır və onlar daha geniş istifadə olunurlar. Belə oyunların əsas növləri təkcə kompyüter savadına malik olmaqla, proqramlaşdırmanın dili ilə tanış olmaqla deyil, həm də müasir elektrotexniki fənlərin kompleksləri ilə əlaqədardır. Oyunların belə növü oyunçu tələbəyə özünün virtual sahəsinə qapanmağa tələbələrin hərəkətliliklərinin azalmasına yəni sağlamlığına təsir edir. Beləliklə, "Mürəkkəb elektrik dövrələrinin ekvivalentləşdirilməsi" praktiki mövzusu üzrə tələbələrlə elektrik dövrəsinin sadələşdirilməsini dərslik və sərbəst işləmə üsulunu öyrənməyi hazırlaşmışdır.

Təlim mövzuları: dövrənin tərkibinin öyrənilməsini, "özünü" rejimində səmərəliliyinin yoxlanılmasını, eləcə də təhsil standartlarının tətbiqi ilə sadələşmiş elektrik dövrəsinin qurulmasını nəzərdə tutur. Fənnin öyrənilməsinin metodu aşağıdakı kimi izah edilir..

1. Analoji olaraq "Qeym" kompüter oyunu dərs vəsaitinin işçi bölmələrə və aşağı mərhələlərə bölünməsi.
2. "Yardım" bölməsində olduğu kimi, terminoloji və ya başqa bir şəkildə əlaqəli olmayan yanlış anlaşma halında.
3. Hər bir (qeym) mərhələsi sorğu ilə tədris normativinin yerinə yetirilməsi ilə bitir.

Təhsil alan tələbələrin aktivləşməsi və həyacanlarının aradan qaldırılması məqsədi ilə məqbul "Fortunu" formasdında keçirilir. Bunun üçün iki tələbədən ibarət olan məhkəmə forması seçilir. Onlar oyunun tam və düzgün keçməsinə cavab verirlər. Normativlərin saxlanması şəraiti məsələləri oyun diyircəkləri şəklində hazırlanmışdır. Kürəciklərin çıxarılması qaydası sinif jurnalının siyahısına uyğun qəbul olunur. Xüsusən tələbənin imtahan biletini çəkmə qaydası imtahanın aparılmasında heçnə ilə fərqlənmir, amma müəllimin yaratdığı mühit tələbələr üçün ən yaxşı mühit kimi üstünlük təşkil edir. Lakin tələbələrin öz bacarıq və qabiliyyətlərini sınamaqlarında yüksək aktivlik müşahidə olunur. Nəticədə tələbə (qeym) mərhələsinə keçir və yaxud yenidən geri dönür.

Belə didaktik oyunun istifadə edilməsinin aktuallığı problemli məsələlərin analizi zamanı xüsusilə müşahidə edilir. Nəticədə gənclərin dünya görüşünün hər tərəfli formalaşmasının dərk edilməsi üçün metod təklif edilmişdir

Ədəbiyyat

1. Ваганова В.И., Дашеев Д.Е. Использование деловых игр в условиях автоматизированного учебного комплекса в процессе формирования профессиональных компетенций будущих инженеров // Теория и методика профессионального образования .2018, т.13 . №6, с. 79-85
2. Козубцов И.Н. Обучение электротехническим дисциплинам методом виртуальной копьютерной игры // Научный электронный архив.
URL: http://econf.rae.ru/article/6347 (дата обращения: 18.04.2019).

İNNOVATİV TƏDRİS-METODİK VƏSAİTİN (MULTİMEDİYANIN) ELEKTROTEXNİKA FƏNNİNİN TƏDRİSİNDƏ TƏTBİQİ

Əsgərov C.S., Həmidov M.H., Tağızadə S.M.
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

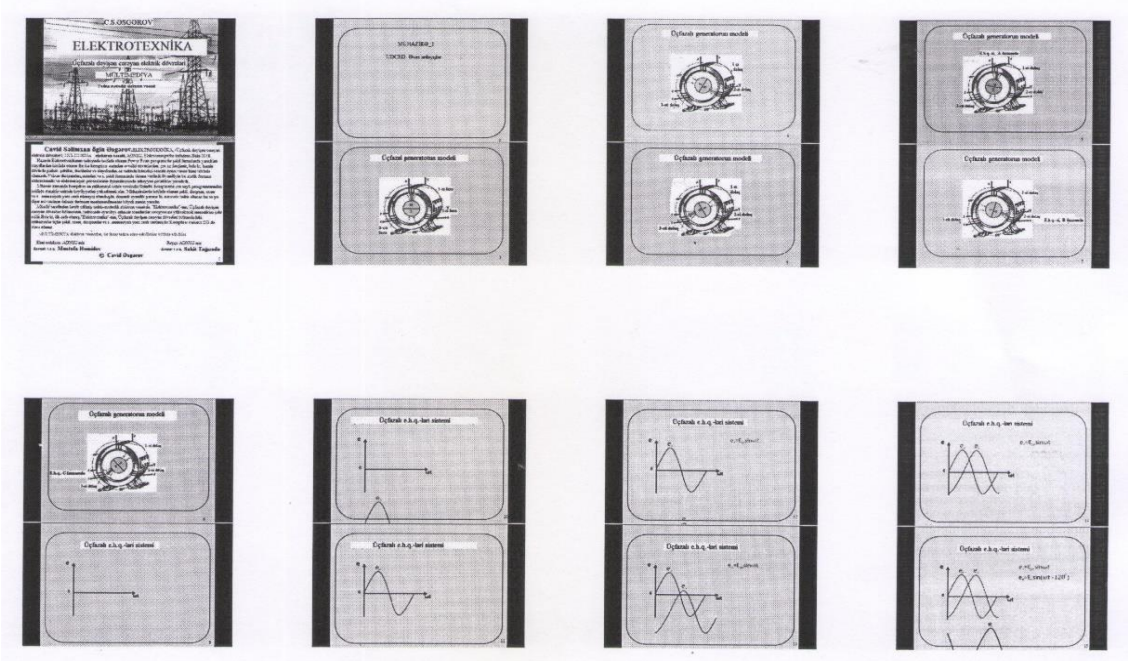
Hazırda Elektrotexnikanın tədrisində istifadə olunan Power-Point proqramı ilə statik şəkil formatında yaradılan slaydlardan istifadə olunur. Bu isə kompüter əsrindən əvvəlki dövrlərdən, çox az fərqlənir. Beləki, əvvəllər plakat-şəkillər, diofilmlər və slaydlardan tədrisdə köməkçi-texniki əyani vəsait kimi istifadə olunurdu.Vektor diaqramları, sxemlər və s. statik şəkil formatında ekrana verilirdi.Əyaniliyin bu stistik forması elektrotexniki və elektromaqnit proseslərinin öyrənilməsində müəyyən çətinliklər yaradırdı.

Müasir dövrdə kompüter mükəmməl tədris vəsaiti olduğundan, kompüterin geniş imkanlarından istifadə etməklə tədrisin keyfiyyətini xeyli yüksəltmək olar. Mühazirələrdə istifadə olunan şəkil, diaqram, sxem və s. animasiyalı yəni canlı nümayiş olunduqda, dinamik əyanilik yaranir ki, nəticədə tədris olunan bu və ya digər movzuların daha da dərindən mənimsənilməsinə mükəmməl zəmin yaradır.

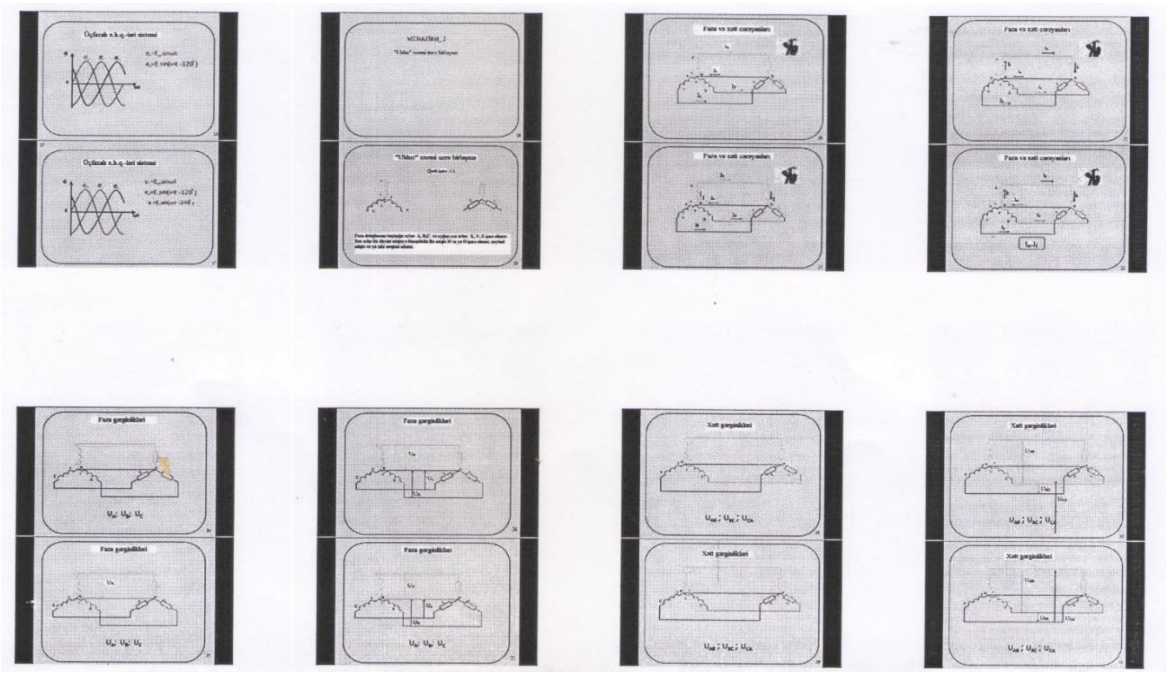
Məqalədə "ELEKTROTEXNİKA"-nin üçfazalı dəyişən cərəyan elektrik dövrələri bölməsi üçün innovativ-multimediya CD formasında (171 kadr-cəhifə.) hazirlanmış [1] və tədrisində tədbiq metodu izah edilir.Burada üçfazalı dəyişən cərəyan elektrik dövrələri bölməsi üç hissədən ibarətdir:

1. Üçfazalı dəyişən cərəyan (cəmi 2-17 kadr) dövrələri.Əsas anlayışlar (şək. 1).
2. Ulduz sxemi üzrə (cəmi 18-131 kadr) birləşməsək.2).
3. Üçbucaq sxemi üzrə (cəmi132-151kadr) birləşmə(şək.3).

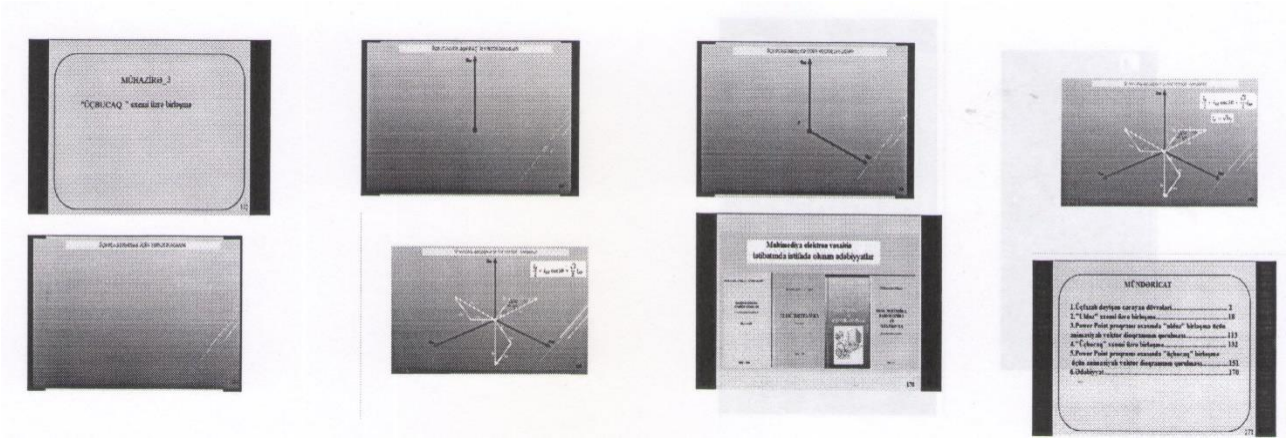
Bu bölmələrdən bəzi kadrlar nümunə kimi aşağıda göstərilmişdir.



Şək.1



Şək.2



Şək.3

Multimediyanın müsbət cəhətləri ondan ibarətdir ki, onu kənardan (müəllim tərəfindən) və avtomatik olaraq (kiçik, orta və böyük sürətlə) idarə etməklə, yaradılan multimediya tədris-medodik vəsaitdəki materalları kompüterin monitorunda və yaxud ekranda nümayiş etdirmək olur.

CD diskisindən multimedya qovluğunu açaraq idarə düyməsindən istifadə edərək yaranan slayd-şou düyməsini sıxırıq bu zaman ekranda nümayiş etmək istədiyimiz elektron vəsait əks olunur. Monitorun sağ tərəfində mausun sağ düyməsini sıxaraq açılan pəncərədən kadrların nümayiş sürətini (kiçik, orta və böyük) seçirik. Kompüterin ekranında istədiyimiz kadrı seçmək üçün mausun sol düyməsini iki dəfə sıxmaqla həmin kadrı statik formada açırıq. Sonra mausu ekranın sağ tərəfində yaranmış “ > ” işarənin üzərinə sol düyməni sıxmaqla hər dəfə növbəti kadrları alırıq. Əgər hər hansı səbəbdən ötürülmüş kadrlardan hansınasa yenidən baxmaq lazım gələrsə bu halda monitorun ekranın solunda yaranmış “ < ” işarənin üstündə mausun sol düyməsini sıxırıq və ötürülmüş kadrı bərpa etmiş oluruq.

Ədəbiyyat

1. Əsgərov C.S. Elektrotexnika (üçfazalı dəyişən cərəyan elektrik dövrələri).CD multimediya əsəri. Tədris-metodik vəsait. ARƏMA ŞƏHADƏTNAMƏ №10540, 03/-10079-18. Bakı 24.12.2018.
2. https://az.wikipedia.org/wiki/Multimedia

SƏSİN CƏMİYYƏTDƏ ROLU

Əliyev E.T.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Səs məsələsi müxtəlif elm sahələrinin tədqiqat obyekti olmuşdur. Fiziklər səs dalğasının sınması, qırılması, yayılma məsələlərini; memarlıqda binanın səsi ötürməsi, qaytarması məsələsini; psixoloqlar səsin insan psixikasına göstərdiyi təsir məsələsini; musiqiçilər musiqi səslərinin yayılmasını, sintezini, avazlılığını, ahəngdarlığını; fonetistlər isə danışarkən tələffüz etdiyimiz müəyyən leksik və qrammatik məna yaradan səsləri öyrənir.

Tarix boyu səsin insana təsirini duyan filosoflar öz fəlsəfi görüşlərində musiqiyə xüsusi yer vermişdir. Belə ki, ilkin ibtidai rituallarda, sonrakı qəbilə-tayfa rəqslərində, Nəqşibəndlikdə, Bəktaşilikdə, hətta qavalın müşayiəti ilə səslənən milli “Yallı” rəqsimizdə də bunun insana təsirinin şahidi oluruq.

Maraqlı tərəf ondadır ki, şəhərdə yaşayan insan kəndə, kəndə gələn insan isə şəhərə gedəndə narahat qalır. Çünki həmin insanların qulağındakı arxa fon səs onun adətkarda olduğu ahəndar səsə uyuşmur. Bu isə onda narahatlıq törədir. Eyni zamanda metroda, parkda gəzərkən qulaqcıqların tam eşidilə bilməyən fonda səslənməsi bizə xoş təsir bağışlamır. Səbəb ondadır ki, ahəngdar musiqi efekti ala bilmirik. Bəzən ətrafımızda danışan insanlar ya dişlərini qıcayanda, ya düzgün danışıq

vərdişi formalaşmayanda, ya da danışıq üzvlərində problem olanda biz həmin səsə mənfi reaksiya veririk.

Tibbə məlum olduğu üzrə yüksək səsli peşələrdə işləyən insanlarda eşitmədə problemlər daim müşahidə olunmuşdur. Bu da səsin insana təsirinin nəticəsidir.

Bu gün yaşadığımız mühitdə müxtəlif iaşə obyeklərindən müxtəlif səslər çıxır. Bu səslərin udulması, onların insanlara təsirini azaltmaq üçün dünya təcrübəsində müxtəlif cihazlar yaradılsa da, onlar baha başa gəlir. Lakin fiziklər bu məsələyə xüsusi diqqət yetirib daha ucuz və daha keyfiyyətli cihazların düzəldilməsində xüsusi diqqət yetirməlidirlər. Çünki insan həyatından önəmli heç nə ola bilməz. Bu gün uzunömürlü insanlar niyə yox dərəcəsindədir? Sualının da müəyyən qədər elə bu məsələdən asılı olduğunu düşünmək olar.

Səslərdəki harmoniyanın cəmiyyətə rahatlıq verdiyini düşünən ulu babalarımız sözləri xüsusi ahəngdə tələffüz etməyi və yazmağı düşünmüşlər. Maraqlı burasındadır ki, XIX sonlarından XX əsrin ortalarına qədər dilimizdə mövcud olan ahəng qanunu da "Sinhormonizm" adlanmışdır.

Danışıq səslərinin birləşməsindən əmələ gələn sözlər həmin səslərin müxtəlif düzülüşündə insanalara müxtəlif cür təsir göstərir. Məsələn: Sən-nəs, qala-alaq, yas-say, pas-sap, mən-nəm və s. Sözü səsləndirərkən intonasiyadan fərqli istifadə etməklə də insana müxtəlif təsirləri vermək olur. Məsələn: Sən də alimsən. Sən də alimsən? Bu məsələ ədəbiyyatşünaslıqda kinayə kimi qeyd edilir.

Şəhər mühitində gündəlik mövcud olan qətillər, küçə davaları, qarşılıqlı intriqalar da əsəb sisteminin pozulması ilə bağlı ola bilər. Bunun isə bir nömrəli səbəbi ahəngdar səslərin olmamasıdır.

İnsanların yuxudan ayılması zamanı da səsin müxtəlif təsirləri mövcuddur. Belə ki, xoş avazlı və ahəngdar tərzdə insanı yuxudan oyadanda o çox sakit və xoşbəxt halda yuxudan durur. Eyni zamanda daha aqressiv və uca səslə insanı yuxudan oyadanda o daha əsəbli, titrək vəziyyətdə olacaq və günü yaxşı keçməyəcək.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz bütün səslərlə bərabər insanın danışıq üzvlərinin təsiri ilə yaranmış səslərdən düzgün istifadə edilmədikdə də insanda mənfi təsir effekti yaradır. Hətta dildə mövcud olan saitlər, sonorlar və cingiltili samitlər insana xoş təsir bağışladığı halda, kar samitlərdəki küy ona mənfi təsir bağışlayır.

Bütün bunlarla bərabər gündəlik danışıqda insanlar bir-birilə ünsiyyətdə dilin fonetik, leksik və qrammatik normalarına əməl edərkən nə qədər aydın, dəqiq, yığcam, məna tutumlu danışarsa, o qədər qarşısındakı insana xoş təsir bağışlayar.

Ədəbiyyat

1. Babayev A. Azərbaycan dili və nitq mədəniyyəti, Bakı, 2008.
2. Eminli B.İ. Kommunikativ konflikt və ya konfliktli ünsiyyət // SDU, Elmi xəbərlər. Sosial və humanitar elmlər bölməsi. Cild 1, № 3. Sumqayıt: SDU, 2017, s. 12-16
3. Eminli B.İ. Azərbaycan danışıq dilində müraciət formaları. Fəlsəfə doktorluğu üzrə diss.işi / elmi rəh. Y.M. Seyidov. Bakı, 2015
4. Dəmirçizadə Ə. Müasir Azərbaycan dili. I hissə. Fonetika, orfoepiya, orfoqrafiya. Bakı.: Şərq-Qərb, 2007, 256 s.

İNTERAKTİV MULTİMEDİA VASİTƏLƏRİNDƏN RİYAZİYYAT TƏLİMİNDƏ İSTİFADƏ METODİKASI

Əliyeva K.H., Hətəmova R.F.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Ənənəvi olaraq riyazi materialın müstəqil mənimsənilməsi tələbələr üçün müəyyən çətinliklərlə müşayət olunur (xüsusən də teoremlər, onların isbatı, düstür, alqoritm və qaydaların mənimsənilməsi, tətbiqi və s.). Bu səbəbdən riyaziyyat fənni üzrə interaktiv multimediya vasitələri ənənəvi dərslikdən fərqli olaraq nümayiş materialları və digər əyanilik vasitələrindən istifadə

edilməlidir. Riyaziyyat fənni üzrə multimediya vasitələrinin əsas xüsusiyyəti biliyin məzmunca formalaşdırılmış şəkildə təqdimatı, məsələ həlli üzrə bacarıqların formalaşması üzrə xeyli sayda praktik tapşırıqlar sisteminin EK daxil edilməsidir. Nəzəri materialın interaktiv təqdimatı informasiya verilməsinin müxtəlif mühitlərini (mətn, statik və dinamik, video-audio yazı) inteqrasiya edərək, vahid kompleks şəkildə təqdim olmasını tələb edir. Tələbəyə təqdim edilən informasiya onun fəaliyyətinə müvafiq olaraq müəyyən edilir, bunun nəticəsində tələbə təlim prosesinin fəal iştirakçısına çevrilir.

Riyaziyyat tədrisində tətbiq edilən multimediya vasitələri məzmunundakı əyani material dərslikdəki tədris materialına əlavə cədvəl, qrafik sxem, slayd, videoyazı ola bilər. Müasir kompüter vasitələri ondan müxtəlif trenajorlar kimi istifadə etməyə şərait yaradır. Multimediya kursun tələbələrin biliklərinə operativ nəzarət etmə imkanları da böyükdür. Bu məqsədlə kursun tərkibində olan elektron testlərdən geniş istifadə etmək olar.

Riyaziyyat tədrisində tətbiq edilən elektron kursların səmərəsini artırmaq üçün onları elektron təhsil kompleksi (ETK) formasında tərtib etmək daha məqsədəuyğundur. ETK-nın əsas vəzifəsi tədris prosesində kompüteri fəal tətbiq edərək, riyaziyyatın inkişafetdirici təliminin vahid və tam sistemini yaratmaq, tələbələr üçün təlimi maraqlı və asan etməkdir. ETK-nin riyaziyyat təlimində tətbiqi tələbələrin idrak fəallığının yüksəlməsinə xidmət etməlidir. ETK riyaziyyatın tədrisi və mənimsənilməsi zamanı, yəni həm müəllim, həm də tələbə tərəfindən fəal istifadə edilməlidir. Kompleks elə tərtib edilməlidir ki, o həm kompüter otağında (şəbəkə variantında), həm müəllimin tək kompüterində (əgər otaqda yeganə kompüter varsa), həm də kompütersiz variantda tətbiq edilə bilsin [1].

ETK iki variantda - müəllim və tələbə üçün ayrıca tərtib olunmalıdır. Tələbə elektron təhsil kompleksinin strukturu konkret Riyaziyyat dərsliyi (xüsusi halda eksprimental tədris vəsaiti), tələbə üçün tədris didaktik materiallar olan CD-disk, tələbə diski ilə iş üçün metodik göstərişlərdən ibarət ola bilər.

Müəllim üçün elektron təhsil kompleksinin strukturu konkret Riyaziyyat dərsliyi üzrə metodik vəsait (xüsusi halda eksprimental tədris vəsaiti üzrə metodik göstərişlər), müəllim üçün tədris didaktik materiallar olan CD-disk, müəllim diski ilə iş üçün metodik göstərişlərdən ibarət ola bilər.

ETK-nın tərkib hissəsi olub yoxlayıcı – məşqetdirici tapşırıqlardan ibarət ola bilər. Bu tapşırıqların hər biri dərsliyə istinad etməli, dərsliyin ayrı-ayrı mövzularının mənimsənilməsi və biliklərin yoxlanılmasına xidmət etməlidir. Burada natural ədədlər (natural ədədlər, çoxluqlar, natural ədədlərin toplanması, çıxılması, vurulması, bölünməsi), kəsr ədədlər (adi kəsrlər, onluq kəsrlər) və həndəsə elementləri (bucaq, üçbucaq, dördbucaqlı, düzbucaqlı paralelepiped, kub, həcm) kimi bölmələr əhatə edilmişdir. Mükəmməl hesablama vərdişlərinin formalaşması, hesab əməllərinin xassə və qanunlarının şüurlu tətbiqinə nail olmaqdır. Didaktik materiallar tapşırıqların müxtəlif xarakterlərinə - riyazi və hesabi vərdişlərin möhkəmlənməsi, mətnli məsələlərin həlli, yaradıcılıq işlərinə uyğun seçilmişdir. Məsələ və tapşırıqları elə formalaşdırırıq ki, tələbələr məsələdə buraxılmış rəqəmləri və riyazi işarələri yerinə qoymaqla, şəkillər çəkməklə yanaşı öz seçimlərini əsaslandıra bilsinlər.

Tapşırıqların icrasından əvvəl bu və ya digər mövzü üzrə nəzəri materialın əsas müddəalarını yada salmaq üçün tələbələr video materiala baxmalıdırlar. Müxtəlif tip mətnli məsələlərin həllinə xüsusi diqqət yetirməlidir. Bəzi hallarda mətnli məsələnin şərtinə görə ədədi ifadənin tərtibi və hesablanması üsulundan da istifadə etmək olar. Tədris proqramına uyğun olaraq elə strukturlaşdırılmalıdır ki, dərsliyin müvafiq paraqrafındakı məsələlərin həll üsullarına uyğun olsun [2].

Tədris didaktlik materiallar olan CD-diski – ETK-nın mühüm tərkib hissəsi olan bu blok eletron tədris vəsaitindən ibarət olub ETK proqram moduludur. BU proqram modulunun əsas imkanları aşağıdakılardan ibarət ola bilər:

1. Nəzarətedici və məşqedici testlər.
2. Müxtəlif səviyyəli məsələlərin həll vərdişlərinin məşqi.

3. Konkret riyaziyyat üzrə yoxlama yazı işlərinə və test yoxlanışına hazırlıq səviyyəsinin qiymətləndirilməsi.
4. Məktəb riyaziyyat kursu proqramında kifayət qədər işıqlandırılmayan əlavə məsələlərin şərhi hesabına bilik və dünyagörüşünün genişləndirilməsi.

Tədris didaktik materiallar olan CD-diskin məzmununa aşağıdakı tədris materialları strukturlaşdırılaraq, qeyd edilən bölmələr üzrə daxil edilir:

- Bunu bilmək lazımdır: Bölmə üzrə bütün tələbələrin mənimsəməli olduğu əsas nəzəri məlumatlar külliyatı;
- Videomühazirə və videoməsələ - Bu materialı bütün sinfə nümayiş etdirərək (ekranda, monitorda) onların biliklərini aktuallaşdırmaq olar;
- Yoxlayıcı suallar – Bölmənin nəzəri materiallarına dair verilən sualları tələbələr şifahi cavablandırmalıdırlar;
- Yoxlayıcı testlər – Bölmə üzrə yekun testlər iki variantda təqdim edilə bilər. Bunların köməyi ilə əsas tədris materialının mənimsənilmə səviyyəsi yoxlanılır.
- Məşq – Dərslik və işçi dəftər üzrə məsələlərə uyğun testlər iki variantda təqdim edilə bilər; bu zaman məsələlər ənənəvi üsulla və ya kompüter vasitəsilə həll edilə bilər;
- Tarixi material – Öyrənilən mövzu ilə əlaqəli riyaziyyat tarixindən maraqlı məlumatlar, o cümlədən ayrı-ayr alimlərin həyat və yaradıcılığı barədə məlumat verilir;
- Lüğət – Hər bir paraqrafda rast gəlinən anlayış və terminlərin izahlı lüğəti verilir;
- Arxiv – Burada hər bir tələbəin bütün test nəticələri saxlanılır: testin mövzusu, növü, tarixi, nəticəsi, cavabların verilməsinə sərf olunan zaman, düzgün və səhv cavabların sayı və s.

Riyaziyyat dərsində mətnli məsələlərin standart həll nümunələri ilə tanış edilməsi onların inkişafına ciddi təkan verir. Bu məqsədlə ETK-da, diskdə aşağıdakı xüsusi bölmələrin yerləşdirilməsinə ehtiyac var.

1. Məsələ həll etməyi öyrənək. Bu bölmədə maraqlı məsələlər qruplaşdırılır. Onların həllinin müfəssəl təhlili, tələbələri tələbələrin ümumi həll metodları ilə tanış edir.
2. Mühakimə yürütməyi öyrənirik. Bu bölmənin materialları müəyyən riyazi xassələrin təhlili nəticəsində tələbələri mühakimə yürütməyə öyrədir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası təhsil sisteminin informatlaşdırılması proqramı. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, 1997 s.
2. Azərbaycan Respublikasında ümumtəhsil məktəblərinin informasiya və kommunikasiya texnologiyaları ilə təminatı Proqramının (2005-2007-ci illər) təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı. Xalq qəzeti, 22 avqust, 2004.

DİFERENSİAL TƏNLİK ANLAYIŞININ RİYAZİYYAT KURSUNA DAXİL EDİLMƏSİ METODİKASI VƏ TƏTBİQLƏRİ

Əliyeva Ü.S., Əliyeva A.R.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
ulaliyeva_71@mail.ru

Elm və texnikanın ən müxtəlif sahələrində, iqtisadiyyatda bir çox elə məsələlər vardır ki, onların həlli sərbəst dəyişən, bu dəyişəndən asılı funksiya və bu funksiyanın müxtəlif tərtibli törəmələrinin daxil olduğu bir və ya bir neçə tənliyə gətirilir. Belə tənliklərə diferensial tənlik deyilir. Riyaziyyat kursuna daxil edilmiş "Diferensial tənlik anlayışı" mövzusu diferensial və inteqral hesabı metodlarını inkişaf etdirir və dərinləşdirir [1]. Diferensial hesabında verilən funksiyaya görə onun törəməsi, inteqral hesabında törəməsi məlum olan funksiyanın tapılması məsələsinə baxılırsa, diferensial tənliklər nəzəriyyəsini və praktik diferensial tənlik həll etmək qaydalarını öyrənərkən funksiya və onun törəməsi məlum olmur, lakin bunları əlaqələndirən tənlik verilir.

Riyaziyyat kursunda diferensial tənlik anlayışının daxil edilməsi müəyyən çətinliklər törədir. Bunu aradan qaldırmaq üçün tənlik anlayışının genişləndirilməsi məsələsinə baxsaq və diferensial tənliyi funksional tənliyin bir növü kimi daxil etmək məqsədə uyğundur.

Riyaziyyat kursunda cəbri, üstlü, loqarifmik, triqonometrik və s. növ tənliklərə baxılır. Məsələn, $ax + b = 0, (a \neq 0)$ və $sinx = 0$ tənliklərinə baxaq. Birinci tənliyin $x = -\frac{b}{a}$-ya bərabər yeganə kökü, ikinci tənliyin isə $x = \pi k, k\epsilon Z$ şəklində sonsuz sayda həlli vardır. Bu tənlikləri birləşdirən ümumi cəhət, onların hər birinin həllinin müəyyən bir ədəd olmasıdır. Lakin, riyaziyyatda və onun tətbiqlərinə bir çox halda həlli funksiya (yaxud funksiyalar ailəsi) olan tənliklərə-funksional tənliklərə baxmaq lazım gəlir. Məsələn, monoton *f(x)* funksiyası və müsbət $x_1; x_2$ dəyişənləri üçün verilmiş

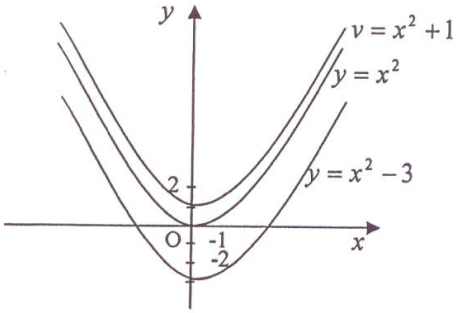
$$f(x_1 \cdot x_2) = f(x_1) + f(x_2)$$

tənliyinə baxaq. Bu tənliyin həlli $y = log_a x$ şəkilli funksiyalar ailəsidir, burada $a > 0; a \neq 1$. Həqiqətən də, $log_a(x_1 \cdot x_2) = log_a x_1 + log_a x_2; (x_1 > 0; x_2 > 0)$ bərabərliyi doğrudur.

Xüsusi halda diferensial tənlik də funksional tənliyin bir növüdür. Əslində şagirdlər ibtidai funksiya anlayışını öyrəndikdə $\left(F'(x) = f(x)\right)$, bucaq əmsalı funksional şəkildə verilmiş əyrinin tənliyinin tapılması ilə əlaqədar məsələni həll etdikdə (məsələn, $y' = x$), sürətin dəyişmə qanunu verildikdə koordinatın dəyişmə qanunun tapılması məsələsini həll edərkən $(S' = t^2)$ sadə diferensial tənliklərə qarşılaşmışlar. Bu və digər belə tənliklərə axtarılan funksiyanın törəməsi daxil olur və belə funksional tənliyi həll etmək onu eyniliyə çevrilən funksiyanı (yaxud funksiyalar ailəsini) tapmaqdan ibarətdir.

Diferensial tənlik anlayışını daxil etməzdən əvvəl həlli diferensial tənliyə gətirilən bir neçə məsələyə baxmaq və müvafiq anlayışları belə məsələlərin həlli ilə paralel şəkildə daxil etmək məqsədəuyğundur.

Məsələ 1. Elə müstəvi əyrisi tapın ki, onun hər bir nöqtəsində ona çəkilən toxunanın bucaq əmsalı toxunma nöqtəsinin absininin iki mislinə bərabər olsun [2].



Həlli. Tutaq ki, OXY koordinat sistemində əyrinin tənliyi $y = f(x)$-dir. Törəmənin həndəsi mənasına görə $M(x; f(x))$ nöqtəsində əyriyə çəkilmiş toxunanın bucaq əmsalı *x* nöqtəsində törəmənin qiymətinə bərabərdir. Onda məsələnin şərtinə əsasən

$$f'(x) = 2x \qquad \text{və ya}$$
$$y' = 2x$$

münasibəti alınır. Bu tənliyə axtarılan funksiyanın törəməsi daxil olduğundan,diferensial tənlikdir. (1) tənliyindən görünür ki, axtarılan *y* funksiyasının törəməsi *2x*-ə bərabərdir, yəni $2x$-in ibtidai funksiyadır. Demək,$y = \int 2xdx = x^2 + C$, burada *C* ixtiyari sabitdir. Beləliklə, (1) tənliyinin həlli $y = x^2 + C$ (2) şəklində funksiyalar ailəsidir, burada *C* ixtiyari sabitdir. Bu isə o deməkdir ki, verilmiş tənliyin bir-birindən sabitlə fərqlənən sonsuz sayda həlli vardır. Yəni, məsələnin həllini bir yox, sonsuz sayda parabolalar ailəsi ödəyir. Məsələnin yeganə həllinin olmasını istəyiriksə, şərtə axtarılan əyrinin keçdiyi bir nöqtənin koordinatlarını da əlavə etmək lazımdır. Həqiqətən də, məsələnin digər şərtlərini ödəyən və $(x_0; y_0)$ nöqtəsindən keçən əyri axtarılırsa, onda bu nöqtənin koordinatlarını (2) həllində nəzərə alaraq *C* sabitini müəyyən etmək olar: $y_0 = x_0^2 + C \Rightarrow C = y_0 - x_0^2$. Beləliklə, məsələnin həlli olan və $(x_0; y_0)$ nöqtəsindən keçən axtarılan əyrinin tənliyi $y = x^2 + y_0 - x_0^2$ şəklində olacaqdır. Xüsusi halda, əgər əyri koordinatları $x_0 = y_0 = 0$ olan nöqtədən keçərsə, onda məsələnin həlli $y = x^2$ və ya $x_0 = 1; y_0 = 2$ olarsa, məsələnin həlli $y = x^2 + 1$, yaxud $x_0 = 2; y_0 = 1$ olduqda isə məsələnin həlli $y = x^2 - 3$ parabolası olacaqdır.

Məsələ 2. Cisim v_0 başlanğıc sürəti ilə şaquli olaraq yuxarıya doğru atılmışdır. $t = 0$ anında cismin S_0 vəziyyətində olduğunu və onun yalnız ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkət etdiyini bilərək, cismin hərəkət qanunu tapın [3].

Həlli. Fizika kursundan məlumdur ki, ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında cisim sabit *g* təcili

hərəkət edir. Bilirik ki, maddi nöqtənin hərkətinin təcili s yolunun t zamanına görə ikinci tərtib törəməsi şəklində ifadə edilir. Buna görə də aşağıdakı diferensial tənlik alınır (cismin kütləsi m-dir)

$$ms''(t) = -gm \Rightarrow s''(t) = -g \qquad (3)$$

İkinci tərtib törəmənin tərifinə əsasən $s'' = (s')' = v' = -g$. Əvvəlki məsələdə olduğu kimi mühakimə aparsaq:

$$v = \int(-g)dt = -gt + C_1 \text{ və } s' = -gt + C_1 \qquad (4)$$

Sonuncu bərabərlikdən:

$$s = -\int(-gt + C_1)dt = -\frac{gt^2}{2} + C_1 t + C_2 \qquad (5)$$

burada C_1 və C_2 ixtiyari sabitlərdir. Beləliklə, tənliyin həllinə iki ixtiyari sabit daxildir.

Məsələnin şərtinə görə $t = 0$ olduqda cisim s_0 hündürlüyündə olmuş, həmin anda ona v_0 başlanğıc sürəti verilmişdir. Buna görə də:

$$\begin{cases} S(0) = s_0 \\ v(0) = v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\dfrac{g \cdot 0}{2} + c_1 \cdot 0 + C_2 = s_0 \\ -g \cdot 0 + C_1 = v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_2 = s_0 \\ C_1 = v_0 \end{cases} \Rightarrow s = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t + s_0$$

Baxılan misallardan diferensial tənliklərlərin həllinin xüsusiyyətləri aydın olur. Onların hər birinin həlli sonsuz sayda funksiyalardan ibarət olur və verilmiş başlanğıc şərti ödəyən həll onların içərisindən seçilir.

Bu məsələnin həllindən sonra diferensial tənliyin həlli haqqında şagirdlərdə düzgün təsəvvür formalaşdırmaq lazımdır. Həmin məqsədlə dərslikdəki (29) 309№-li və bu tip digər çalışmaların həllinə baxmaq məqsədəuyğundur: məsələn, $y = Ce^{-x^2}$ funksiyasının $\frac{dy}{y} + 2xdx = 0$ diferensial tənliyinin həlli olduğunu yoxlayarıq:

$$dy = d\left(Ce^{-x^2}\right) = (Ce^{-x^2})'dx = -2Cxe^{-x^2}dx;$$

$$\frac{-2Cxe^{-x^2}}{Ce^{-x^2}} + 2xdx = 0 \Rightarrow -2xdx + 2xdx \equiv 0$$

Bundan sonra diferensial tənliyin tərtibi, ümumi və xüsusi həll anlayışları daxil edilir. Qeyd olunur ki, diferensial tənliyin tərtibi ona daxil olan ən yüksək tərtibli törəmənin tərtibinə deyilir. Məsələn, yuxarda nəzərdən keçirdiyimiz (1) tənliyi birtərtibli, (2) tənliyi isə ikitərtibli diferensial tənlikdir. Göstərilir ki, birtərtibli diferensial tənliyin həllinə yeganə ixtiyari C sabiti daxil olur və bu sabitin müxtəlif qiymətlərində diferensial tənliyin bütün həlləri alınır. Buna görə də həmin həllə diferensial tənliyin ümumi həlli deyilir. C sabitinin konkret bir qiyməti üçün ümumi həldən alınan həll diferensial tənliyin xüsusi həlli adlanır. İkitərtibli diferensial tənliyin ümumi həllinə isə iki ixtiyari sabit daxil olur. Bu sabitlərin hər birinə konkret qiymət verdikdə diferensial tənliyin xüsusi həllini alırıq. Əksər hallarda diferensial tənliyin elə xüsusi həllini tapmaq lazım gəlir ki, həmin həll əvvəlcədən verilən tələbləri-başlanğıc şərtləri ödəsin. İkitərtibli diferensial tənlik üçün başlanğıc şərtlər $x = x_0$ olduqda axtarılan $y(x)$ funksiyasının $y(x_0) = y_0$ onun törəməsinin isə $y'(x_0) = y_0'$ qiymətini alması tələbindən ibarətdir. Tələb edilən xüsusi həlli tapmaq üçün ikitərtibli diferensial tənliyin ümumi həllinə daxil olan C_1 və C_2 sabitlərinə veriləcək qiymətlər başlanğıc şərtlər əsasında müəyyən edilir. Məsələn, (2) tənliyində başlanğıc şərtlər $t = 0$ anında cismin $s(0) = s_0$ yüksəkliyində olması, həmin anda isə ona verilən başlanğıc sürətin $v(0) = s'(0) = v_0$-a bərabər olmasıdır. Bu şərtlər diferensial tənliyin $s = -\frac{gt^2}{2} + C_1 t + C_2$ şəklində olan ümumi həllindən başlanğıc şərtləri ödəyən $s = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t + s_0$ xüsusi həllini seçməyə imkan vermişdir.

Bir sıra dərsliklərdə və dərs vəsaitlərində (6,26,45 və s.) üstlü funksiya qanunu üzrə artmanın və azalmanın diferensial tənliyi adlanan

$$y' = ky \qquad (6)$$

şəklində diferensial tənliyə və ona gətirilən bir sıra maraqlı məsələlərə baxılır. $y' = ky$ tənliyinin ümumi şəkildə həllinə başlamazdan əvvəl həlli bu şəkildə tənliyin həllinə gətirilən bir məsələni araşdırmaq məqsədəuyğundur. Xüsusi halda, radioaktiv parçalanma haqqındakı məsələni buna misal gətirmək olar.

Ədəbiyyat

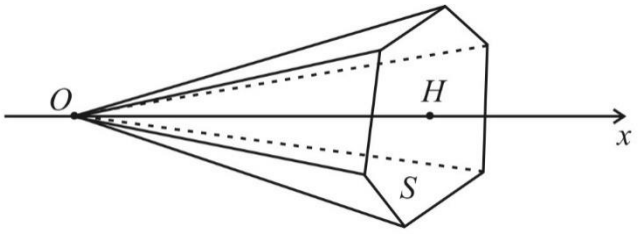
1. Həmidov S.S. Cəbr və analizin başlanğıcı kursunun tədrisi metodikasına dair.Bakı: Maarif, 1988, 61 s.
2. Məmmədov R.H. Ali riyaziyyat kursu, II. Bakı: Maarif, 2005, 446 s.
3. Piskunov **N**.S. Diferensial və inteqral hesabı. I cild. Ali texniki məktəblər üçün dərslik / Piskunov N.S.; tərc. ed. Sultanov R.; red. Babayev A. Bakı: Maarif, 1965, 580 s.

MÜƏYYƏN İNTEQRALIN HƏCMLƏRİN HESABLANMASINA TƏTBİQİ

Əliyev F.F., Ağayarov M.H.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
af_64@mail.ru

1. Hündürlüyü *H* və oturacağının sahəsi *S* olan piramidanın həcmini hesablayın [1].

Həlli. Piramidanın *H* hündürlüyü yerləşən düz xətti *Ox*, təpə nöqtəsini isə hesablama başlanğıcı qəbul edək. *Ox* oxuna perpendikulyar və başlanğıcdan *x* məsafədə olan müstəvi ilə en kəsiyin sahəsini *S(x)* ilə işarə edək.



Məlumdur ki, piramidada en kəsiyin ilə oturacağın sahələri nisbəti onların təpədən olan məsafələrin kvadratları nisbətinə bərabərdir:

$$\frac{S(x)}{P} = \frac{x^2}{H^2}.$$

Buradan

$$S(x) = \frac{P}{H^2}x^2$$

alırıq. Aydındır ki, axtarılan həcm

$$V = \int_0^H \frac{P}{H^2}x^2dx = \frac{P}{H^2}\cdot\frac{x^3}{3}\Bigg|_0^H = \frac{PH^3}{H^2 3}$$

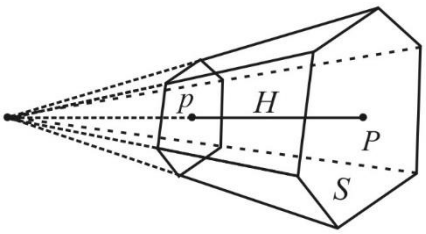
və ya

$$V = \frac{1}{3}PH \qquad (1)$$

bərabər olacaqdır.

Beləliklə, piramidanın həcmi oturacağı sahəsinin üçdə biri ilə hündürlüyü hasilinə bərabərdir.

2. Hündürlüyü *H*, alt oturacağın sahəsi *P*, üst oturacağın sahəsi *p* olan kəsik piramidanın həcmini tapın [2].



Həlli. Verilmiş kəsik piramidanın üst oturacaqdan başlayaraq üzlərini uzadıb onu tam piramidaya tamamlayaq. Aydındır ki, kəsik piramidanın həcminə iki tam piramidanın həcmləri fərqi kimi baxmaq olar: oturacağı verilmiş kəsik piramidanın

alt oturacağı o olan piramida və oturacağı kəsik piramidanın üst oturacağı olan kəsik piramida. Kəsik piramidanı tam piramidaya tamamlayan piramidanın hündürlüyünü h ilə işarə edərək (1) düsturuna əsasən tapırıq:

$$V = \frac{1}{3}P(H+h) - \frac{1}{3}ph = \frac{1}{3}\left[PH + (P-p)h\right] \qquad (2)$$

h kəmiyyətini verilmiş P, p və H kəmiyyətləri ilə ifadə edək [2]. Piramida oturacağa paralel kəsiklərin xassəsinə əsasən

$$\frac{P}{p} = \frac{(H+h)^2}{h^2}$$

və ya

$$\frac{\sqrt{P}}{\sqrt{p}} = \frac{H+h}{h}$$

yazmaq olar. Buradan

$$h = \frac{H\sqrt{P}}{\sqrt{P}-\sqrt{p}}$$

tapırıq. h-ın bu qiymətini (2) bərabərliyində nəzərə alsaq

$$V = \frac{1}{3}\left[PH + \frac{(P-p)H\sqrt{P}}{\sqrt{P}-\sqrt{p}}\right]$$

və ya

$$V = \frac{1}{3}\left[PH + \left(\sqrt{P}-\sqrt{p}\right)H\sqrt{P}\right]$$

və nəhayət

$$V = \frac{1}{3}H\left(P + \sqrt{Pp} + p\right)$$

alarıq.

Beləliklə, kəsik piramidanın həcmi hündürlüyün üçdə biri ilə üst oturacaqla alt oturacaq və onlar arasında orta mütənasib olan oturacaqlar cəminin hasilinə bərabərdir.

Ədəbiyyat

1. Гельфанд М.Б., Берман В.П. Упражнения межпредметного характера к теме «Интеграл» // Математика в школе, 1981, №3, с. 18-22.
2. Корешкова Т.А. Об интеграле и его приложениях / Математика в школе, 198, №1, с. 49-53.

TƏHSİLDƏ İNFORMASİYA-KOMMUNİKASİYA TEXNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏSİ

[1]Ələsgərov B.İ., [2]Nəsirova S. İ., [3]Cəfərov F.F.

[1,2]Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Ağcabədi filialı

[3]Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Müasir cəmiyyətimiz informasiyalaşdırma adlanan tarixi bir prosesə qoşulmuşdur. Bu prosesi isə kompüterləşmə həyata keçirir. İnformasiyalaşdırma cəmiyyətin elmi- texniki və sosial - iqtisadi inkişafının başlıca mənbəyi kimi gənc nəslin təlim-tərbiyəsində başlıca rol oynayır. İnformasiyalaşdırma və kompüterləşdirmə nəticəsində informasiya–kommunikasiya texnologiyalarından (İKT) istifadə zəruri bir hala çevrilmişdir. İKT dedikdə əslində informasiyanın əldə olunması, saxlanılması, təkrar istifadəsi və eyni zamanda qorunması ilə bağlı geniş texnologiyaları əhatə edən bir sahə başa düşülür.

“Azərbaycan hökuməti ölkədə İKT sahəsinin daha da inkişaf etdirilməsində maraqlıdır. Bu məqsədlə aprel ayının 2-də Azərbaycan Respublikası prezidenti İlham Əliyev tərəfindən “Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli strategiya”təsdiq edildi. Bu strategiya qarşımıza bir sıra hədəflər qoyub. Biz əminik ki, əldə olunan uğurlar və tutulan inkişaf yolu müəyyən edilən hədəflərə çatmaqda yardımçı olacaq”.

Müasir təhsil müəssisələri yüksək texnologiyalı mühitə uyğunlaşmağa can atırlar. Əgər 10 il bundan əvvəl tədris prosesində informatikanın öyrədilməsi və kompüterin mənimsədilməsi əsas götürülürdüsə, son illərdə təhsil prosesində informasiyanın alınması, ötürülməsi, saxlanılması, istifadəsi vasitələri və bunları təmin edən informasiya texnologiyaları tədricən ön plana çıxmağa başladı [1]. Orta ümumtəhsil məktəbinin informasiya təhsil məkanını müasir informasiya texnologiyalarından (İT) istifadə əsasında təhsil məqsədilə insanların şəxsi xüsusiyyətlərinin dəyişilməsi mühiti kimi təhlil edirik. İT-nin təhsildə tətbiqi müasir təhsil sistemlərinin bütün pillə və səviyyələrində vacib komponentlərdən biri sayılır. İT-nin tətbiqi sayəsində tədris prosesinin bütün iştirakçıları üçün yeni imkanlar-lazımi məlumatın axtarılması və əldə olunmasına sərf olunan vaxtın ixtisarından, təhsil məzmununun yenilənməsinin sürətləndirilməsindən tutmuş təhsilin fərdi qaydada yüksək səviyyəyə çatdırılmasına, onun şəxsi təmayülünə kimi imkanlar açılır.

Məktəblərdə dərslik və metodiki işlərdə İT-dən istifadə üzrə böyük təcrübə toplanılır, daha maraqlı və effektiv kompüter proqramlarının axtarışları davam etdirilir. Hal-hazırda məktəblərdə tədris prosesində İT-dən istifadə aşağıdakı istiqamətlərdə aparılır:

- Dərsin hazırlanması və təşkili.
- Müəllifin multimedia vasitələrini yaratması.
- Fərdi və kütləvi layihə fəaliyyəti.
- Tədris prosesinin idarə edilməsi.

İT-nin məktəbdə istifadəsinin vacib şərtlərindən biri də müəllimlərin informasiya mədəniyyətinin müasir səviyyədə olmasıdır. Fənn müəllimlərinin kompüter və İT-nin mənimsədilməsində problemlərinin həllinin vacibliyi informatikanın dərsliklərdən öyrənilməsində az əhəmiyyət kəsb etmir [2].

Təhsil prosesində İT-nin istifadəsinin növbəti istiqaməti video və kompüter təqdimatını nəzərdə tutur. Hər il məktəbdə layihələr festival keçirilməlidir ki, burada 8-11-ci sinif şagirdləri öz layihələrini müdafiə etsinlər. Ən yaxşı işlər respublika və rayon konkurslarına göndərilməlidir. Yuxarı sinif şagirdlərinin fəaliyyətinin əməli nəticələrindən biri də, internetdə məktəb saytının çıxarılmasıdır. Saytın veb səhifəsində məktəbin həyat axarından, tarixindən, ənənələrindən və s. danışılmalıdır. Məsafədən öyrədilmə bölməsində bütün fənlər üzrə mövzuların öyrədilməsinə dair məsləhətlər, nümunələr, tapşırıqlar tapmaq olar. Mövcud internet resursları dərsin sistemi üçün yox, kompüter istifadəçisinə istiqamətlənsə də, bununla belə bizim tərəfimizdən ayrı-ayrı nizam-intizamların tədrisi üçün istifadə olunur [3, 4].

Təhsildə yeni İT-nin tətbiqi tədris səviyyəsini yüksəldir, şagirdin öyrənmə fəallığını və motivasiyasını artırır, müəllimlərin didaktik yeniliklər üzrə axtarışda olmalarını təmin edir. Təhsil sistemində kompüterlər sürətlə bütün tədris tərbiyə kompleksinin güclü vasitəsinə çevrilir.Hazırki vəziyyətdə təhsilin informatizasiyasına kompleksli, planlı, resurs həcmli proses kimi baxılır və bu prosesdə məktəbin bütün kollektiv üzvləri, həmçinin valideynlər də iştirak edir. Qarşıda duran məsələlər isə aşagıdakılardır.

- Təhsil intizamında İT-nin istifadəsi.
- Məktəbdə təhsilin idarə edilməsində kompleks proqramların tətbiqi.
- Təhsildə internetdən istifadə və s.

Təhsil müəssisəsinin hər bir kabinetində kompüter texnikası vardır. Bu o deməkdir ki, məktəbin informasiya təhsil məkanı üçün maddi texniki baza yaradılmışdır. İT-nin daha effektiv istifadəsi üçün bir sıra tədbirlər hazırlanır və aparılır.

İT-nin tətbiqi və pedaqoji kadrların hazırlanması qarşıda duran məsələlərin həllində daha vacib vasitələrdir. Proseslər qarşılıqlı əlaqəlidir və paralel şəkildə aparılmalıdır. Görünür ki, təhsil

prosesində İT-dən fəal istifadə etmək üçün şəbəkə kordinatorları- bu prosesləri idarə edən pedaqoqlar lazımdır. Məktəb komandasının üzvləri bu məsuliyyəti öz üzərinə götürməlidirlər.

Vahid məktəbin informasiya təhsil məkanının yaradılması və inkişafına görə məktəb administratoru vacib rol oynayır ki:

-müştərək lokal şəbəkənin yaradılmasına, eləcə də kitabxananın yenilənməsinə zəmin yaradır;

- məktəbin təhsil idarəetmə sərvətini inkişaf etdirir;

-vahid məktəbin informasiya təhsil məkanının yaradılması prosesinə nail olmaq üçün monitorinq keçirilir.

Yalnız bunların əsasında Vahid informasiya təhsil məkanını yaratmaq və inkişaf etdirmək mümkündür [5, 6].

Ədəbiyyat

1. Abdullayeva N.Ə.Təhsil sistemində keyfiyyətin artırılmasında İKT-nin tətbiqinin genişləndirilməsi yollari. Baki, 2016.
2. Haqverdiyev V. Orta məktəblərdə İKT-nin rolu. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Bakı, 2010.
3. Sultanova M. İnformasiya texnologiyalarının tətbiqi təhsildə ən effektiv vasitədir. Bakı, 2010.
4. Camaləddin D. Təhsildə informasiya texnologiyaları. Bakı, 2010.
5. http://anl.az/down/meqale/rabitadunyasi/2010/dekabr/150294.htm
6. http://www.azadinform.az/news/a-10511.html

TARİXİN TƏDRİSİNDƏ SƏNƏDLƏRLƏ İŞİN SƏMƏRƏLİ TƏŞKİLİ

Ələsgərov B.İ., Səmədov Y.A., Süleymanova L.N.

ADPU-nun Ağcabədi filialı

Tarix təliminin tədrisində tarix sənədlərindən geniş şəkildə istifadə olunması məqsədəuyğun hesab olunur. Çünki tarix sənədlərinin cəlb edilməsi tarix materialının konkretləşdirilməsinə, keçmişin parlaq sürətinin yaradılmasına, şagirdləri öyrənilən dövrün şəraiti ilə tanış etməyə kömək edir. Sənədlə iş məktəblinin təfəkkürünü formalaşdırır, ona tarixi hadisələri təhlil etməyi öyrədir, şagirdə dövrün ən mühüm ictimai-siyasi sənədlərinin məzmunundan baş çıxarmaq bacarığının yaranmasına imkan verir.

1991-ci ildə Azərbaycan Respublikasının dövlət müstəqilliyinin bərpa edilməsindən sonra məktəblilər üçün tarixdən yeni dərsliklər nəşr olunmağa başladı. Bu zaman yeni nəşr olunan tarix dərsliklərində tarix sənədlərinin yer alması təlimdə sənəd materiallarının rolunu əhəmiyyətli dərəcədə artırdı. Bütövlükdə tarixi sənədlər 3 qrupa bölünür: maddi mədəniyyət əşyaları, təsviri sənət əsərləri və yazılı mənbələr[1,səh.160].Tarix sənədləri dərsliyə daxil edildiyindən tarix dərslərində həmin sənədlərlə işləmək məcburi xarakter aldı. Şagirdlərin və həmin sinifdə öyrənilən tarix kursunun spesfik vəzifələri ilə əlaqədar olaraq tarix dərslərindəki sənəd materialının xarakteri, həcmi və məzmunu müxtəlif olur.

2012-ci ildən isə Milli Kurikuluma müvafiq olaraq V sinif şagirdləri üçün əvvəlki illərdə tədris olunan “Ata yurdu” dərsliyi əvəzinə yeni “Azərbaycan tarixi” dərsliyi, 2013-cü ildən isə dünya tarixinin tədrisi məqsədi ilə “Ümumi tarix” dərslikləri çap olunmağa başladı. Fəal-interaktiv təlimdə aparıcı rol oynayan şagirdlər də artıq ilk dəfə olaraq tarix sənədi ilə işləməyə başladılar. Diqqət etdikdə V-VI sinif dərsliklərində nağıl və təsvir xarakterli, asan anlaşıqlı sənəd materialının üstünlük təşkil etdiyini görürük. “Ümumi tarix” dərsliyində Hammurapinin qanunlarından, Drakon qanunlarından və ya Solun islahatlarından müxtəlif parçalar öz əksinin tapır. V sinif “Azərbaycan tarixi” dərsliyində isə şagirdlər “Bir kərə yüksələn bayraq bir daha enməz” mövzusunda Azərbaycan dövlətçiliyini özündə əks etdirən ən mühüm tarix sənədlə - “İstiqlal bəyannaməsi” [2,səh.344]. ilə tanış olurlar. Lakin təlimin hər bir yeni mərhələsi ilə sənəd materialı da dəyişilir: daha böyük iş üçün dərsliklərdə bu materialın həcmi çoxalır, təsərrüfat, hüquq sənədlərinin xüsusi çəkisi artır, nağıl-təsvir xarakterli sənəd materialının payı tədricən azalır. Hazırki dövrdə artıq

şagirdlər VIII sinfin sonunda Azərbaycan torpaqlarının Rusiya və İran dövlətləri arasında bölünməsini təsdiq edən mühüm tarix sənədləri-Gülüstan və Türkmənçay müqavilələri ilə tanış olurlar.

Məktəbdə tarix sənədlərindən aşağıdakı yollarla istifadə etmək olar:

1) sənəd materialının dərsdə müəllimin şərhinə daxil edilməsi;

2) sənədin mətni üzərində şagirdlərin işinin təşkil edilməsi və onun təhlili.

Tarix sənədini müəllim öz nitqinə hər şeydən çox şərh və ya təsviri konkretləşdirmək, ona emosionallıq vermək məqsədi ilə daxil edir. İzahın konkretliyini və emosionallığını gücləndirməli olan sənəd materialı kiçik hissələr, hətta ayrı-ayrı cümlələr, ifadələr şəklində şərhə və ya şəkl təsvirinə daxil edilir.

Müəllimin izahına sənədin kiçik hissəsini daxil etmək daha münasibdir. Əgər hissə kiçikdirsə, asanlıqla qavranılırsa və müəllimin əlavə şərhi olmadan şagirdlər tərəfindən anlaşılırsa, şagirdlərin marağına səbəb olursa, daxilində tarixi şəxsin mülahizələri vardırsa vasitəsiz nitqlə izahı canlandırmağa kömək edir.

Öyrənilən hadisələrin şahidi olan müasirlərin və hadisə iştirakçılarının dəlilləri böyük maraq doğurur. Bu cür materialdan məharətlə istifadə edilməsi canlılıq və əyanilik cəhətdən müəllimin şərhini şahidin hekayətinə yaxınlaşdırır. Müəllim sənədlərdən kiçik parçaları təfərrüatına qədər bilməli və onları hafizəsində saxlamalıdır.

Müəllimin şərhinə sənəd materialının daxil edilməsi məktəblilərin dinləməsini, qavrayışını və təfəkkürünü fəallaşdırır. Şərhə daxil edilmiş sənədin ünsürləri çox vaxt şagirdlərə böyük təsir bağışlayır, onların yadında yaxşı qalır və ona görə də dərsin məzmununa dair son söhbətdə dayaq nöqtəsi kimi çıxış edir. Bu halda stat gətirilən sənədə istinad etmək, onun qısa xarakteristikasını vermək lazımdır. İstifadə edilən sənədin qısa təhlili müəllimin izahına əsaslandırılmış xarakter verir. Sənədin məzmunundan, sinfin hazırlığından asılı olaraq sənədin bir hissəsinin qısa təhlili müəllimin özü tərəfindən sinif qarşısında sual qoymaqla, yaxud qısa ümumiləşdirici təhlil söhbəti ilə əlaqələndirilə bilər.

Dərsdə iqtisadi, hüquqi və s. sənədləri ciddi sürətdə təhlil etmək üçün həmin sənədlərin uşaqların gözü önündə olması vacibdir. Bu zaman şagirdlər həmin sənədləri bir neçə dəfə təkrar oxuya, onların məzmununu dərindən düşünə bilərlər. Maddi və yazılı mənbələr ümumi tarix fənninin tədrisində maddi və mənəvi mədəniyyət, ictimai münasibətlər siyasi həyat və s. haqqında zəngin məlumat verir.

Müşahidələr göstərir ki, sənədlərdən biliklərin ilkin mənbəyi kimi istifadə edilməsi tarixi faktorların və obrazların şagirdlər tərəfindən yadda saxlanılması möhkəmliyini yüksəldir. V-VI sinif şagirdlərinin sənədlə aparılan işinə müəllimin rəhbərlik etməsi daha məqsədəuyğundur. Müəllim bu zaman şagirdlər tərəfindən təhlil edilməsi üçün nəyinki sənədin ən məzmunlu hissəsinin seçir, həmdə tapşırıqlar verir, suallar vasitəsilə şagirdlərin hadisələrin əsas əlamətlərini aşkar etməyə və düşünməyə sövq edir, nəticələr çıxarmağa kömək edir. Suallar sənədin əsasında təkcə hadisələrin gedişini deyil, həm də onun səbəbini, əhəmiyyətini və nəticələrini izah etməkdə şagirdlərə imkan verir.

Müəllim şərhində dərslikdə olan sənəd materialından istifadə edə bilər. Lakin tarix sənədindən dərsdə onu təhlil etmək üçün istifadə etdiyi halda şagirdləri bu işə hazırlamaq lazımdır. Şagirdlər bilməlidirlər ki, həmin tarixi sənəd nədir, nə vaxt və kim tərəfindən tərtib edilmişdir, biz bu sənəddən nə öyrənə bilərik, biz hansı məsələləri aydınlaşdırmaq üçün ona müraciət edirik. Əgər sənəddə tanış olmayan terminlər vardırsa, onları qabaqcadan seçib yazı lövhəsində yazmaq daha məsləhətlidir.

Tarix sənədinin mətni üzərində iş [bax3,səh.35-42]. fənnin tədris olunduğu sinifdən asılı olaraq aşağıdakı şəkillərdə təşkil oluna bilər:

a) müəllimin özü tərəfindən sənədin təhlil edilməsi;

b) müəllimin bilavasitə rəhbərliyi altında sənədin şagirdlər tərəfindən təhlil edilməsi;

c) müəllimin tapşırığı ilə dərsdə sənədə dair şagirdlərin müstəqil işi;

d) müəllimin tapşırığı ilə şagirdlərin sənədə dair müstəqil ev işi.

Bu metodları nəzərdən keçirək:

1) Müəllimin özü tərəfindən sənədlərin təhlil edilməsi daha çətin sənədləri öyrənən zaman tətbiq olunmalıdır. Bu metodla sənədin təhlili daha çox hissə-hissə, bəzən cümlə-cümlə aparılır.
2) Müəllimin rəhbərliyi altında dərsdə sənədlə şagirdlərin müstəqil işinə keçid belə ola bilər. Müəllim sənədi yavaş-yavaş oxuyur, şagirdlər dərslikdəki mətni izləyirlər. Sənədin məzmununa dair anlaşma dərəcəsini yoxlamaq üçün suallar qoymaq lazımdır: Bu yeri və ya bu ifadəni necə başa düşürsüz və s. Sənədin mənası şagirdlərə aydın olduğu zaman hissə-hissə oxumağa və təhlil etməyə davam etmək olar.
3) Əgər sənəd çətinliyinə görə şagirdlər tərəfindən onun müstəqil təhlili üçün anlaşıqlıdırsa və şagirdləri sənədə dair iş yerinə yetirməyə qabaqcadan öyrətmişiksə, müəllimin tapşırığı ilə dərsdə tarix sənədinə dair şagirdlərin müstəqil işini tətbiq etmək olar.
4) Məzmununa görə daha asan sənədlər üzərində aşağı siniflərdən başlayaraq müəllimin tapşırığı ilə evdə müstəqil olaraq işləyə bilərlər. Tarix sənədinə dair evə veriləcək tapşırıq yaradıcı xarakter daşıya daha effektiv nəticələr əldə oluna bilər.

Ümumiyyətlə, tarix sənədinə dair tapşırığın necə olmasından asılı olmayaraq bizə yaxın dövrləri öyrənərkən həmin sənədlərin muzeylərdə və ya arxivdə olan əsli ilə şagirdlərin tanış edilməsi ilə onların dünyagörüşünün zənginləşməsinə daha çox təsir göstərir.

Ədəbiyyat

1. Korovkin F., Zaporojetsin N. V-VI siniflərdə qədim dünya və orta əsrlər tarixinin tədrisi metodikası. Bakı, 1977
2. Azərbaycan tarixi: 7 cilddə, V cild. Bakı: Elm, 2008
3. Mübariz Ə.Orta məktəbdə tarixin tədrisinin aktual problemləri. Bakı, 2009

TƏHSİLDƏ İNFORMASİYA-KOMMUNİKASİYA TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ ƏN EFFEKTİV VASİTƏDİR

Fərzəliyeva M. Ç., Suleymanov S. E., Cəfərov F. T.
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Ağcabədi filialı

Müasir dünyada ölkələrin rəqabətə davamlılığı artıq ciddi bir faktora çevrilib. Qloballaşma istiqaməti götürən müasir dünyada hər bir ölkənin dayanıqlı və davamlı inkişafı ücün cəmiyyətin bütün sahələrində beynəlxalq rəqabət prinsiplərinə çevik sürətdə yiyələnmək tələb olunur. İnformasiya cəmiyyətinin təhsil sisteminin necə qurulması, təhsilin modernləşdirilməsi üçün hansı texnologiyalardan istifadə edilməsi hazırda ən aktual məsələlərdən birinə çevrilib.

Təhsil sistemində müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) tətbiqi bu gün informasiya cəmiyyətinin zəruri tələblərindən və ehtiyaclarındandır. Tam əminliklə demək olar ki, bu gün qloballaşan dünyada ölkələrin rəqabət qabiliyyəti xeyli dərəcədə onların İKT-dən səmərəli istifadəsi ilə şərtlənir. Bu baxımdan təhsil sahəsinin informasiyalaşdırılması sürətli inkişaf dövrünü yaşayır. Müstəqil ekspertlərin rəyinə görə, Azərbaycan təhsil sistemi bu gün informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqinin sürətinə və çoxşaxəliliyinə görə digər sahələri üstələyir [1, 5].

Təhsil sahəsinin geniş şəkildə informasiyalaşdırılması prosesinə 2004-cü il avqustun 21-də Prezident İlham Əliyevin sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında ümumtəhsil məktəblərinin informasiya və kommunikasiya texnologiyaları ilə təminatı Proqramı (2005-2007-ci illər)" ilə başlanıb. Həmin proqram çərçivəsində ölkə məktəblərinin kompüter avadanlıqları ilə təchizatı genişləndi.

Kompüterlərin təhsil sahəsinə inteqrasiyası da bu tendensiyaları əks etdirir. Kompüterlərin təhsil sahəsində uğurlu tətbiqi yalnız onların əldə edilməsindən deyil, eyni zamanda istifadəçilərin onlarla nə dərəcədə tanış olmalarından asılıdır. Müasir dövrdə İKT-nin inkişaf etdirilməsi hər bir ölkənin intellektual və elmi potensialının vacib göstəricilərindən biridir və bu prosesin zəruriliyi

indiki qloballaşma dövründə daha çox hiss olunur. Bu texnologiyaların sürətli inkişafı və yayılması bəşəriyyətin inkişafı üçün geniş imkanlar yaradır.

Azərbaycan Respublikasında da informasiya cəmiyyətinin qurulması və kompüterləşmə sahəsində ciddi, uğurlu addımlar atılmışdır. Bu sahədə həyata keçirilən dövlət siyasətinin ümdə vəzifələrindən biri İKT-nin cəmiyyətin müxtəlif sahələrində, xüsusilə də təhsil sistemində geniş tətbiq edilməsi məsələsidir. İKT-nin təhsildə tətbiqi Azərbaycan vətəndaşlarının müasir biliklərə və bacarıqlara malik olan yeni nəslinin formalaşmasına bir başa təsir edən yüksək mahiyyətli məsələdir. Bunun üçün son illər dövlət tərəfindən təhsil sistemində İKT-nin tətbiqi sahəsində müxtəlif layihə və tədbirlər həyata keçirilməkdədir. Bu müstəvidə icra olunan fəaliyyətlər təhsil sahəsində aparılan islahatların çox vacib mərhələlərindən biri hesab edilən təhsil ocaqlarında İKT infrastrukturunun qurulmasına yönəlib[6].

Prezident İlham Əliyev tərəfindən də ölkəmizdə informasiya cəmiyyətinin artıq praktiki müstəvidə, bir konkret fəaliyyət planı çərçivəsində icra olunması üçün müəyyən tədbirlər həyata keçirilir. Məhz bu səbəbdən son illər təhsil sistemində İKT infrastrukturunun inkişaf etdirilməsi və təhsildə İKT-nin tətbiqinin dünya standartları səviyyəsinə çatdırılması ölkəmizdə bu sistemin inkişafında prioritet istiqamətlərdən biri olub.

Qeyd etmək lazımdır ki, ümumilikdə təhsil sisteminin İKT əsasında təkmilləşdirilməsi informasiya cəmiyyətinin əsas xüsusiyyətlərindən biridir. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin 21 avqust 2004-cü il tarixində təsdiq etdiyi "Azərbaycan Respublikasında ümumtəhsil məktəblərinin informasiya və kommunikasiya texnologiyaları ilə təminatı Proqramı (2005-2007-ci illər)" ölkəmizdə bu prosesə start verdi. Bundan sonra 10 iyun 2008-ci il tarixdə ölkə başçısı tərəfindən qəbul edilmiş "2008-2012-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında təhsil sisteminin formasiyalaşdırılması üzrə Dövlət Proqramı" isə İKT-dən istifadə etməklə ölkəmizdə beynəlxalq standartlara uyğun keyfiyyətcə yeni təhsil modelinin qurulmasını, vahid elektron təhsil məkanının yaradılmasını və təhsil sisteminin dünya təhsil məkanına inteqrasiya etdirilməsini əsas məqsəd kimi qarşıya qoyub [4].

Dünya təcrübəsi göstərir ki, İKT-dən istifadə etməklə qurulan müasir təhsil modeli məktəbin pedaqoji heyəti qarşısında da yeni tələblər və vəzifələr qoyur. Müəllimlərin tək öz seçdikləri fundamental biliklər, pedaqogika və psixologiya sahəsində deyil, həm də informasiya sahəsində yenidən təlim alması olduqca aktuallaşır. Artıq yeni nəslin müəllimlərindən konkret öyrətdikləri fənnin struktur məzmununa və məqsədinə uyğun, uşaqların individual xüsusiyyətlərini nəzərə alan, şagirdlərin harmonik inkişafını mümkün edən texnologiyaları seçib tədrisdə tətbiq etmək tələb olunur.

Tədris prosesində interaktiv lövhədən istifadə edilməsi dərsin əsas prinsiplərindən birini, onun əyaniliyini təmin edir. Elektron lövhənin sensorlu, yəni hissiyyatlı səthinə xüsusi qələmlə və ya barmaqla yavaşca toxunmaqla onun üzərində kompüterdə mümkün olan bütün əməliyyatları interaktiv rejimdə aparmaq olar. "Ağıllı" lövhə, həmçinin kompüterə qoşulan mikroskop, skaner, rəqəmli fotoaparat, videokamera və s. qurğulardan alınan təsvirləridə proyektor vasitəsilə qəbul edə bilir ki, bu da məktəblərdə virtual laboratoriyaların təşkilində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Şagirdlər istənilən kimyəvi reaksiyanın, fiziki, bioloji, coğrafi proseslərin izahını və video görüntülərini, müxtəlif cihazların, qurğuların, texniki vasitələrin işləmə prinsipləri "möcüzəli" ekranda izləyə bilərlər. Bu isə şagirlərin nəzəri-metodoloji biliklərini, praktiki bacarıq və təcrübələrini inteqrasiya etməklə tədrisi xeyli canlandırır, uşaqlarda yaradıcı yanaşma, düşünmə, təşəbbüskarlıq, tədris materialını dərindən dərk etmə qabiliyyətini daha da artırır [3].

Ədəbiyyat

1. Rüstəmov A., Seyidzadə E., Sadıqlı A. İnkişaf üçün İKT-nin tətbiqi (dərs vəsaiti), Qafqaz universiteti nəşri, Bakı, 2015.
2. Veysova Z. Fəal interaktiv təlim: müəllimlər üçün vəsait, Bakı-2007.
3. İsmayılov İ, Abdullayev C. Təlimin texniki vasitələri və yeni informasiya texnologiyaları. Tədrisdə onlardan istifadə metodikası, Bakı, 2006.
4. http//www.informatik.az/

5. http//www.edu.gov.az/
6. http//muallim/edu.az/www.old/

ARDICILLIĞIN LİMİTİ MÖVZUSUNUN TƏDRİSİNDƏ KONTRMİSALLARDAN İSTİFADƏ

Həsənova X. S., Babayeva Ü.R.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
hesenova_1975@list.ru

Təcrübələr göstərir ki, bu və ya digər fənnin tədrisi prosesində bütün pedaqoji tələblərlə yanaşı, fənnin spesifik xüsusiyyətlərinin də nəzərə alınması vacib məsələlərdəndir.

Bu, xüsusilə riyazi analiz fənninin tədrisində özünü daha çox biruzə verir. Məlum olduğu kimi riyazi analizdə, ümumiyyətlə riyaziyyatda ilkin anlayışları bilmədən digər anlayışları mənimsəmək, düzgün başa düşmək mümkün deyil. Ona görə də ilkin anlayışların öyrənilməsi üsulları, metodikası daha dəqiq və hərtərəfli öyrənilməlidir. Məlum olduğu kimi, orta məktəbin riyaziyyat dərsliklərinə ali riyaziyyatın, xüsusilə, riyazi analizin əsas anlayışları daxil edilmişdir. Buna görə də istər orta məktəbdə bu anlayışları tədris edən müəllimlər, istərsə də onları yenicə öyrənməyə başlayanlar üçün müəyyən təkliflər verilməsi məqsədəuyğundur [1].

Digər riyazi elmlərin tədrisində olduğu kimi, riyazi analizin də tədrisi prosesində əsas məqsədlərdən biri müəyyən zəruri biliklər verməklə yanaşı, tələbələrdə məntiqi və ardıcıl düşünmək, fəaliyyətdə zəhmətsevərlik, mühakimədə dəqiqlik, başlanmış işi dəqiq sona çatdırmaq, qarşıya çıxan çətinliyə üstün gəlmək bacarığı aşılamaqdır.

Təcrübə göstərir ki, tələbələr riyazi analizin əsaslarını xüsusən, kursun başlanğıc materiallarını yaxşı mənimsədikdə, bilik bacarıq və yaradıcılıq qabiliyyətlərinə malik olduqda onlar gələcəkdə bütün fənni yaxşı mənimsəyir, yüksək səviyyəli kadrlar kimi formalaşır və istər pedaqoji, istərsə də elmi tədqiqat işləri üzrə təhsilini davam etdirmək yollarında yüksək nəticələr əldə edə bilirlər. Riyazi bacarıq və qabiliyyətlər isə müstəqil düşünmək, zəhmətsevərlik nəticəsində inkişaf edir, formalaşır.

Qeyd etmək yerinə düşər ki, təlimin keyfiyyətinin artırılmasına, tələbələrin yüksək bilik və bacarıqlarının inkişaf etməsinə bir çox priyomlardan istifadə edilməsi ilə nail olunur.

Ardıcıllığın limiti mövzusunun tədrisi prosesində kontrmisallardan istifadə metodikasını şərh edək.

Bu məqsədlə bəzi mühüm teoremlərin sərt və hökmlərinin dəyişdirilməsinin mümkünlüyünü məsələlərinə baxmaqla ardıcıllığın limiti haqqında nəzəriyyədən məlum olan bəzi əsas teoremləri yada salaq və fikrimizi həmin teoremlərin üzərində izah edək.

Teorem 1. Əgər $\{x_n\}$ və $\{y_n\}$ ardıcıllıqları yığılandırsa və $\lim\limits_{n\to\infty} y_n \neq 0$ olarsa, onda $\dfrac{x_n}{y_n}$ ardıcıllığı da yığılandır və $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{x_n}{y_n} = \dfrac{\lim\limits_{n\to\infty} x_n}{\lim\limits_{n\to\infty} y_n}$.

Burada təbii olaraq belə bir sual yaranar: Bu teoremin tərsi doğrudurmu? Yəni $\left\{\dfrac{x_n}{y_n}\right\}$ ardıcıllığının yığılan olmasından hökm etmək olarmı ki, $\{x_n\}$ və $\{y_n\}$ ardıcıllıqlarının $\left(\lim\limits_{n\to\infty} y_n \neq 0\right)$ hər biri yığılandır? Başqa sözlə, yığılan olmayan ardıcıllıqların da nisbəti yığılan ola bilərmi?

Tərs hökmün doğru olmadığını göstərmək üçün bir kontrmisala baxaq.

Misal. $x_n = n, \quad y_n = n^2 + 1$ ardıcıllıqlarının nisbəti $\dfrac{x_n}{y_n} = \dfrac{n}{n^2+1}$ yığılandır.

Lakin $\lim\limits_{n\to\infty} x_n = \lim\limits_{n\to\infty} n = +\infty, \quad \lim\limits_{n\to\infty} y_n = \lim\limits_{n\to\infty}\left(n^2+1\right) = +\infty$.

Yəni $\{x_n\}$ və $\{y_n\}$ ardıcıllıqlarının hər biri dağılandır. Dağılan ardıcıllıqların nisbəti isə yığılandır.

Teorem 2. Əgər $\{x_n\}$ ardıcıllığı yığılandırsa və $\lim\limits_{n\to\infty} x_n = a$ isə, onda $\{|x_n|\}$ ardıcıllığı da yığılandır və $\lim\limits_{n\to\infty}|x_a| = |a|$.

Bu teoremin tərsinin doğru olmadığını kontrmisal əsasında izah edək [2].

Misal. $x_n = \dfrac{(-1)^n \cdot n^2 \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{2n+1}$ götürsək, aydındır ki, $|x_n| = \dfrac{n^2 \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{2n+1}$.

Bu ardıcıllığın limitini hesablayaq:

$$\lim_{n\to\infty}|x_n| = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{n^2 \cdot \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{2n+1}\right) = \lim_{n\to\infty}\left(\frac{n}{2n+1} \cdot n \cdot \sin^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}\right).$$

Burada $x_n' = \dfrac{n}{2n+1}$ və $x_n'' = n \cdot \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}$ işarə edək.

$$\lim_{n\to\infty} x_n' = \lim_{n\to\infty}\frac{n}{2n+1} = \lim_{n\to\infty}\frac{1}{2+\dfrac{1}{n}} = \frac{1}{2}$$

və

$$\lim_{n\to\infty} x_n'' = \lim_{n\to\infty}\left(n \cdot \sin^2 \frac{\pi}{\sqrt{n}}\right) = \lim_{n\to\infty}\left(\pi^2 \cdot \frac{\sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{\dfrac{\pi^2}{n}}\right) = \pi^2 \cdot \lim_{n\to\infty}\left(\frac{\sin \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{\dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}\right)^2 = \pi^2$$

olduğu üçün $\lim\limits_{n\to\infty}|x_n| = \lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n^2 \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{2n+1} = \dfrac{\pi^2}{2}$. Lakin $x_n = \dfrac{(-1)^n n^2 \cdot \sin^2 \dfrac{\pi}{\sqrt{n}}}{2n+1}$ ardıcıllığının limiti yoxdur. Çünki n-in cüt qiymətlərində $\lim\limits_{k\to\infty} x_{2k} = \dfrac{\pi^2}{2}$, n-in tək qiymətlərində isə $\lim\limits_{k\to\infty} x_{2k-1} = -\dfrac{\pi^2}{2}$ alınır.

Bu halda da $\{|x_n|\}$ ardıcıllığının yığılan olmasından, $\{x_n\}$ ardıcıllığının yığılan olması alınmır. Kontrmisal göstərir ki, $\{|x_n|\}$ ardıcıllığının yığılan olması $\{x_n\}$ ardıcıllığının yığılmasını təmin etməz.

Teorem 3. $\{x_n\}$ ardıcıllığı yığılandırsa, o, məhduddur.

Bu teoremin tərsinin doğru olduğunu, yəni $\{x_n\}$ ardıcıllığı məhduddursa, onun yığılan olmasını hökm edə bilərikmi?

Bunun üçün aşağıdakı kontrmisala baxaq:

Misal. $x_n = \sin\dfrac{\pi n}{2}$ ardıcıllığı məhduddur:

$\left|\sin\dfrac{\pi n}{2}\right| \le 1.$ Lakin $\left\{\sin\dfrac{\pi n}{2}\right\}$ ardıcıllığı dağılandır. Doğrudan da, $n = 2k$ olduqda $\sin\dfrac{2\pi k}{2} = \sin \pi k = 0 \quad (k = 1,\ 2...)$.

$n = 4k - 1$ olduqda $sin\frac{(4k-1)\pi}{2} = sin\left(2\pi k - \frac{\pi}{2}\right) = -sin\frac{\pi}{2} = -1$

$n = 4k + 1$ olduqda isə $sin(4k+1)\frac{\pi}{2} = sin\frac{\pi}{2} = 1$

Ardıcıllığın limiti yoxdur. Deməli, $\{x_n\}$ ardıcıllığı dağılandır.

Qeyd edək ki, burada veriləcək teoremlərin dərindən mənimsənilməsi, onları əks etdirən münasib misalların seçilməsindən çox asılıdır, başqa sözlə, kontrmisalların seçilməsi xüsusi rol oynayır [1]. Xüsusən, hər hansı təklifin və teoremin doğru olduğunu göstərən misallar nümayiş etdirdikdən sonra, kontrmisallar quraraq teorem və ya təkliflərdəki şərtlərin nə dərəcədə zəruri və kafi olduğunu, başqa sözlə, verilən şərtlərin çox və ya az olub-olmamasını göstərmək həmin təklif və ya teoremin həm dərindən başa düşülməsinə, həm də yadda qalmasına kömək edir, alınan hökmlərin ümumi halda isbatına isə ehtiyac qalmır. Bu isə təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, tələbələrin yaradıcılıq qabiliyyətlərinin inkişafına əsaslı təsir göstərir.

Ədəbiyyat

1. Bəylərov Q.R. Orta məktəbin və ali texniki məktəblərin ali riyaziyyat kursları arasında varisliyin həyata keçirilməsi yolları. Bakı, 1999.
2. Cəbrayılov M.S. Pedaqoji ali məktəblərdə riyaziyyat müəllimi hazırlığı və riyazi analiz kursunun tədrisi haqqında // ADPU-nun Elmi xəbərləri, Bakı, 2013, № 4, s. 3-8.

RİYAZİ ANALİZ KURSUNUN TƏLİMİNİN ƏHƏMİYYƏTİ, MƏQSƏD VƏ VƏZİFƏLƏRİ

Heydərova M. N., Bayramova N. S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
abdullayev_ayxan@list.ru

Keçən əsrin 60-70-ci illərinə qədər Azərbaycanın orta məktəblərində Riyaziyyat dərsləri dedikdə Hesab, Cəbr, Həndəsə, Triqonometriya deyilən fənnlər nəzərdə tutulurdu.

1-4 siniflərdə Hesab, beşinci sinifdən başlayaraq Cəbr, altıncı sinifdən başlayaraq Cəbrlə paralel Həndəsə fənni tədris olunurdu. Sonda Triqonometrik funksiyalar və onların xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunan Triqonometriya fənni tədris olunurdu.

Riyazi analiz kursunun vəzifəsi bir tərəfdən orta məktəbdə tədris olunan fənnlərin elmi əsaslandırılması, digər tərəfdən gələcək müəllimlərin riyazi biliklərinin daha ciddi nəzəriyyələrlə zənginləşdirilməsi, tələbələrdə analiz etmək, ümumiləşdirmək bacarığı ilə yanaşı yeni bir riyazi aləmlə "dəyişən kəmiyyətlər riyaziyyatı" ilə tanış etmək və bununlada tələbələri müasir riyaziyyatı dərk etməyə hazırlamaqdır.

Elmi-texniki tərəqqi orta təhsil alan gənclərin daha çox riyazi bacarıq və vərdişlərə malik olmasını tələb etdiyindən XX əsrin 70-ci illərindən başlayaraq Diferensial və inteqral hesabı elementləri orta məktəblərin riyaziyyat kursuna daxil edildi. Təbii ki, orta məktəblərdə təhsil müddəti 1 il artırıldı və orta təhsil 11 illik oldu. Bu riyazi analiz fənnin qarşısında duran vəzifələri də müəyyən qədər ciddiləşdirdi. Belə ki, artıq orta məktəblərdə diferensial və inteqral hesabının elementləri tədris olunurdu [1]. Ona görə də riyazi analiz fənnin böyük bir hissəsi gələcək müəllimlərin peşə hazırlığının tərkib hissəsinə daxil edilmişdir. Riyazi analiz riyaziyyatın xarakterik öyrənmə obyekti (kəmiyyətlərin dəyişməsi), özünəməxsus tədqiqat metodu (sonsuz kiçilənlərin təhlili və ya limitə keçməsi vasitəsilə), müəyyən əsas analyışlar sistemi (funksiya, limit, törəmə, diferensial, inteqral, sıra) və əsasını diferensial və inteqral hesabı təşkil edən daima təkmilləşən və inkişafda olan aparata malik olan geniş bir sahəsidir.

Hərəkət, dəyişən kəmiyyətlər və onların qarşılıqlı əlaqəsi bizi hər tərəfdə əhatə edir. Hərəkətin müxtəlif növləri və onların qanunauyğunluqları konkret elmlərin: fizika, geologiya, biologiya, sosiologiya və s. elmlərin əsas öyrənmə öbyektini təşkil edir. Ona görə də dəyişən

kəmiyyətlərin ifadə edilməsi dili və uyğun riyazi metodlarla təsviri və öyrənilməsi biliklərin bütün sahələrində zərurətə çevrilmişdir.

Müasir dövrdə riyazi analizsiz təkcə kosmik uçuşların trayektoriyasını, nüvə reaktorlarının işini, siklonların inkişaf qanunauyğunluqlarını hesablamaq deyil, eyni zamanda istehsalatın qənaətlə idarə olunması, resursların paylanması, texnoloji proseslərin təşkili, kimyəvi reaksiyaların gedişinin və ya təbiətdə qarşılıqlı əlaqədə olan müxtəlif növ bitki və heyvanların sayının dəyişməsinin proqnozlaşdırılması mümkün deyil.

Ali məktəbdə riyaziyyatın tədrisində iki əsas məqsədi göstərmək olar.

Birincisi, riyaziyyat ümumtəhsil əhəmiyyəti kəsb edir. O, məntiqi təfəkkürün, intuisiyanın inkişafına və maddi aləmin hadisələrinin başa düşülməsinə kömək edir. O, təbiət elmlərinin nəticələrinin ümumiləşdirilməsinə imkan verir, bir çox hadisələrin baş verməsi və hesablanmasına, bu elmlərin bir çox ümumi problemlərinin xüsusi hallarını təhlil etməyə və nəticələrini şərh etməyə kömək edir.

İkincisi, riyaziyyat fundamental tədqiqatların elmi bazasını təşkil etməklə, bu tədqiqatların səviyyəsini əks etdirir.

Riyazi analiz fundamental fənn olub riyaziyyat elminin özü üçün, həmçinin onun tətbiqləri üçün birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də orta və ali məktəb riyaziyyat kursunda mühüm yer tutur. Ali pedaqoji məktəblərdə gələcək riyaziyyat müəllimlərinin hazırlanmasında onun öyrənilməsinə daha çox tədris vaxtı ayrılır. Təlim prosesində tələbələr riyaziyyatın əsaslarına formal deyil, mahiyyətcə yiyələnməlidirlər. Belə ki, onlar əldə etdikləri bilikləri gələcək peşə fəaliyyətində öz şagirdlərinə ötürəcək, onlara bu bilikləri müstəqil əldə etməyi öyrədəcəklər. N.Y.Vilenkin və İ.M.Yaqlom qeyd edirlər ki, riyazi analiz kursu ali pedaqoji məktəblərdə riyazi kursların ən mühümlərindən biridir və bu kursun məqsədi orta məktəbdə öyrənilən anlayışlara (sahə, uzunluq və s.) ciddi əsaslandırma, elementar riyaziyyatda nəzərdən keçirilən müxtəlif məsələlərin ümumi həll metodlarını vermək, gələcək riyaziyyat müəllimlərinə riyazi mühakimələrin ciddiliyinin müasir səviyyəsini göstərməkdən ibarətdir. Bütün bunlar gələcək riyaziyyat müəllimlərinin riyazi analiz kursunu dərindən öyrənməsinin zəruriliyini göstərir. Riyazi analiz kursu üzrə material yalnız tələbələrin ümumi riyazi təsəvvürlərinin inkişafına deyil, həm də ilk növbədə gələcək riyaziyyat müəllimlərinin riyazi təfəkkür mədəniyyətinin tərbiyə edilməsinə istiqamətlənmişdir. Başqa sözlə, riyazi analiz kursunun tədrisi tələbələri mühakimələrin məntiqi əsaslandırmasına, elmi və fənnin məzmunu üzrə əhatəli təhlilə, riyazi fənlərin strukturunun və xüsusiyyətlərinin tam və aydın təsəvvür edilməsinə yiyələndirməlidir[1-2]. Şərhin müxtəlif aspektlərinin mənimsənilməsi gələcəkdə məktəbdə və digər tədris müəssisələrində daha səmərəli təlim üsullarının seçilməsinə kömək göstərir.

Riyazi fənlər silsiləsindən daha çətin fənn hesab edilən riyazi analiz fənninin əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, o, biliklərin müxtəlif sahələrində öyrənilən təbiəti ilə fərqlənən bir çox proses və hadisələri vahid formaya gətirməyə şərait yaratmaqla, onların modeli haqqında ümumiləşmələrə gəlməyə və nəticələr çıxarmağa, riyazi metodların digər elm sahələrinə tətbiqi haqqında təsəvvürlərin yaradılmasına imkan verir, təhsilalanların elmi dünyagörüşünün formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Belə ki, riyazi analiz metodları ətraf aləmi müxtəlif istiqamətlərdən öyrənən elmləri üzvi surətdə əlaqələndirməyə imkan verməklə, öyrənilən hadisə və proseslər haqqında daha tam və dolğun düşünmə bacarığı formalaşdırır, hər hansı fənn üzrə əldə edilmiş bilik və bacarıqların digər fənlərə aid bilik və bacarıqlarla əlaqəli istifadəsinə, başqa sözlə hər hansı bir anlayışın əlaqəli şəkildə formalaşmasına şərait yaradır ki, bu da həmin anlayışın daha dərindən və şüurlu mənimsənilməsinə, şagirdlərin biliklərindəki formalizmin aradan qaldırılmasına səbəb olur. Bu da öz növbəsində şagirdlərin əqli qabiliyyətlərinin inkişaf etdirilməsinə təsir göstərir. Ümumiyyətlə, riyazi analizin metodları digər elmlərin (riyaziyyatın, fizikanın, kimyanın, biologiyanın, iqtisadiyyatın, sosiologiyanın, aerodinamikanın, informatikanın və s.) həm nəzəri, həm də praktik xarakterli müxtəlif məsələlərinin həllinə tətbiq edilir və böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Akademik V.A.Sadovniçiy yazır: “Riyazi analiz riyazi təhsilin əsas bünövrəsi kimi materialın əhatə dairəsi, isbatların ciddiliyi və tamlığı ilə xarakterizə olunmalıdır. O, müasir riyaziyyatın inkişaf tendensiyalarını nəzərə almalı, eyni zamanda müəyyən qədər konservatizmi ilə fərqlənməli və ölkəmizin riyazi məktəbinin qabaqcıl mövqelərinin qorunmasında varisliyi təmin

edən tədrisin mövcud ənənələrini davam etdirməlidir. Riyazi analiz kursu şagirdləri daha dərin riyazi anlayışların qavranılmasına hazırlamalıdır".

Riyazi analiz kursunun məqsədi bir tərəfdən orta məktəbin riyaziyyat kursunda öyrənilən anlayışların elmi əsaslarını formalaşdırmaq, gələcək riyaziyyat müəllimlərinin məktəb riyaziyyat kursunun tədrisinin metod və üsulları, nisbətən mürəkkəb məsələlərinin şagirdlərə çatdırılması üzrə praktik bacarıq və vərdişlərə yiyələnməsini təmin etməklə yanaşı, ümumtəhsil əhəmiyyəti daşıyır. Digər tərəfdən riyazi analiz kursu sonrakı tədris illərində tədris olunan Diferensial tənliklər, Funksional analiz, Riyazi fizika tənlikləri, Diferensial həndəsə fənləri üçün baza rolunu oynayır. Aydındır ki, riyazi analiz kursunu dərindən və şüurlu mənimsəməyən tələbələr riyaziyyat müəllimi ixtisası üzrə tədris planında nəzərdə tutulan digər riyazi fənlərin öyrənilməsində ciddi çətinliklərlə qarşılaşacaqlar.

Riyaziyyatın fundamental sahəsi kimi riyazi analizin öyrənilməsində tələbələr qarşısında aşağıdakı məqsədlər qoyulur:

- Tələbələrdə

1) təhlil, tərkib, müqayisə, konkretləşdirmə, ümumiləşdirmə, mücərrədləşdirmə, modelləşdirmə və s.bacarıqların formalaşdırılması;

2) riyazi problemlərin isbatının və həllinin analitik metodlarına yiyələnmə;

3) biliklərlə əməliyyatların inkişaf etdiriməsini (riyazi analizin metodologiyasının açılması, elmi idrak metodlarına yiyələnmə) əks etdirən analitik fəaliyyətin formalaşdırılması.

- Nəzəri təfəkkürün inkişaf etdirilməsi.
- Qeyd edilən əməliyyatları digər elmlərdə (fizika, kimya, iqtisadiyyat və s.) tətbiq etmək.

Göstərilən məqsədlər riyazi analizin spesifikliyi ilə əlaqədardır. Bu fənnin tədqiqatçılıq xarakteri analitik fəaliyyət tələb edir.

Məktəbdə riyaziyyatın öyrənilməsinin ilkin pillələrində məktəblilərin başlıca çətinliyi konkret obyektlərdən mücərrədləşməyə keçmək bacarığı və mücərrəd anlayışlara yiyələnmə ilə bağlıdır. Riyazi analizin öyrənilməsi prosesində isə başlıca çətinlik ümumiləşdirmədə (anlayışlar əsasən kifayət qədər ümumi və mücərrəd formada verilir) deyil, konkretləşdirmədə, başqa sözlə riyazi terminlər və onların tərifləri arxasında konkret obrazları görmək, anlayışın xassələrini və onlar arasındakı əlaqələri müəyyənləşdirməkdir [2].

Orta və ali məktəbdə varislik nöqteyi-nəzərdən riyazi analizin fundamental anlayışlarının təhlili əsasında müəyyən edildi ki, orta məktəbdə müxtəlif ciddilik səviyyəsində formalaşdırılan bir çox anlayışlar ali məktəbdə də həmin mövqedən ifadə olunur, lakin daha da dərinləşir və onun tətbiqləri genişlənir.

Ədəbiyyat

1. Abdullayev Ş.S. Pedaqoji institut tələbələrinin cəbri biliklərinin formalaşdırılması. Namizədlik dis. işinin avtoreferatı, Bakı, 1994, 22 s.
2. Cəfərov Ə.S., Süleymanov C.N. Riyazi analizə giriş. Bakı, 1988.

EKSTREMAL MƏSƏLƏLƏR VƏ ONLARIN HƏLLİ METODİKASI

Hümbətova A.T.

Sumqayıt Dövlət Universiteti nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci

Qədim zamanlardan bəri insanlar ən böyüyün və ya ən kiçiyin, ən yaxşının və ya ən pisin tapılması ilə əlaqədar çoxlu sayda praktik problemlərlə qarşılaşmışlar. Bir qayda olaraq belə tip məsələlərdə müəyyən nəticənin alınmasının bir neçə üsulu olur və nəticənin alınmasının ən yaxşı üsulunu axtarmaq lazım gəlir.

Lakin, eyni bir məsələdə müxtəlif stuasiyalarda "ən yaxşının" tapılması tamamilə müxtəlif şəkildə həll edilə bilər. Burada hər şey seçilən və ya verilən kriteriyadan asılı olur. Məsələn: "Gəminin ən yaxşı göstəriciləri necə olmalıdır?" sualının cavabı gəminin təyinatından asılı olaraq

müxtəlif olacaqdır. Gətirdiyimiz bu nümunə üçün aşağıdakı kriteriyalar ola bilər:

1. Zəruridir ki, gəmi hərəkət zamanı suda ən az müqavimətlə üzləşsin (bu sürət gəmisi üçün əsas kriteriyadır)

2. Zəruridir ki, gəmi güclü küləyə və güclü dalğaya maksimum dayanıqlı olsun.

3. Zəruridir ki, gəminin suya oturma dərəcəsi minimal olsun (kiçik su hövzələ-rində istismara buraxılan gəmilər ücün)

İnsan fəaliyyətinin ən müxtəlif sahələrində meydana çıxan belə tip məsələlərə ekstremal məsələlər deyilir. Lakin, ekstremal məsələlərin həllindəki ümumi cəhət onların həllinə tətbiq olunan bu və ya digər riyazi metodla xarakterizə olunur. Riyazi metodlar isə real obyektə (hadisə, proses, situasiya) deyil, onun riyazi modelinə tətbiq edilir. Tədqiqat obyektinin riyazi modelinin qurulması bir neçə zəruri mərhələni əhatə edir. Tədqiqat obyekti haqqında olan nəzəri fikirlər, müvafiq anlayışlar, əsas təsiredici amillər, inkişaf göstəriciləri, asılılıqlar, qanunauyğunluqlar və s. əsasında obyektin konseptual modeli qurulur. Konseptual modelin izahı riyazi simvolların dilinə çevrilir-yəni obyektin riyazi modeli yaranır. Riyazi model o zaman praktik əhəmiyyətə malik olur ki, o tədqiq olunan obyektin xarakteristik xüsusiyyətlərini kifayət qədər yaxşı əks etdirmiş olsun.

Ekstremal məsələlərin riyazi modelinin özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Ekstremal məsələlərin riyazi modelinə bir qayda olaraq ən kiçik (ən böyük) qiymətinin tapılması tələb edilən funksiya daxil olur ki, bu funksiyaya məqsəd funksiyası deyilir. Məqsəd funksiyasının ən kiçik (ən böyük) qiyməti onun optimal qiyməti adlanır. Tənlik və ya bərabərsizlik şəklində ifadə olunan digər kriteriyalara isə məhdudiyyət şərtləri deyilir.

Ali məktəb riyaziyyat kursunda baxılan ekstremal məsələlərin riyazi modeli demək olar ki, məqsəd funksiyasının qurulmasından ibarət olur. Məhdudiyyət şərtləri olduqda onlar məqsəd funksiyasının optimal qiyməti tapılarkən nəzərə alınır.

Kəmiyyətlərin ekstremal qiymətləri haqqında olan ilk görkəmli kəşf bizim eranın birinci yüzilliyində yaşamış İskəndəriyyəli Herona məxsusdur. O müəyyən etmişdir ki, A nöqtəsindən çıxıb güzgü müstəvisinin C nöqtəsindən əks olunaraq B nöqtəsinə çatan işıq şüasının getdiyi $AC+CB$ yolu güzgü müstəvisinin ixtiyari M nöqtəsi üçün $AM+MB$-dən kiçikdir.

Heron məsələsinin sonrakı inkişafı Q.A.Şvarsa (1843-1921) məxsusdur. O "hündürlük üçbucağının" aşağıdakı minimal xassəsini isbat etmişdir: "Tutaq ki, ABC itibucaqlı üçbucaqdır və $AP \perp BC; BQ \perp AC; CR \perp AB$ onda PQR üçbucağının perimetri ABC-nin daxilinə çəkilmiş istənilən üçbucağın perimetrindən kiçikdir."

Bu məsələnin ümumiləşməsi dinamikada və optikada böyük praktik tətbiqə malikdir.

XIX əsrin əvvəllərində alman həndəsəşünası Yakob Şteyner üç məntəqəni dördüncü ilə birləşdirən yolun ümumi uzunluğunun minimallaşdırılması ilə əlaqədar olan problemi tədqiq etmişdir. Şteyner probleminin riyazi qoyuluşu aşağıdakı şəkildədir: "Müstəvi üzərində üç A, B, C nöqtələri verilmişdir. Müstəvinin dördüncü elə D nöqtəsini tapın ki, $AD+BD+CD$ məsafəsi ən kiçik olsun"

Dünyada ilk dəfə rus riyaziyyatçısı L.V.Kantoroviç klassik analiz metodları ilə həll edilə bilməyən "dəyişənləri üzərinə xətti məhdudiyyətlər qoyulmuş xətti funksiyanın minimal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar olan məsələni- xətti proqramlaşdırma məsələsini" konkret bir məsələ üçün həll etmiş və bu işə görə ona Nobel mükafatı verilmişdir.

1947-ci ildə xətti proqramlaşdırma məsələsi Amerikan riyaziyyatçısı C.Dansiq tərəfindən ümumi şəkildə həll edilmiş və onun həll üsulu "Simpleks metod" adını almışdır, "Xətti proqramlaşdırma" adı isə 1951-ci ildə T.Kupmans tərəfindən təklif edilmişdir.

Ekstremal məsələlərin həlli ilə əlaqədar böyük işlər görmüş bir çox digər alimlərin də adını çəkə bilərik.

Məlum olduğu kimi riyaziyyat kursu əsasən məsələlər üzərində qurulmuşdur. Metodiki ədəbiyyatda məsələlər aşağıdakı kimi təsnif edilir:

1) idraki məsələlər-belə məsələlərin həllində tələbələr yeni bilik əldə edirlər;

2) məşqetdirici məsələlər- belə məsələlərin həlli zamanı tələbələr bacarıq və vərdişlərə yiyələnirlər;

3) inkişafetdirici məsələlər-belə məsələlərin həlli nəticəsində tələbələrin ümumi dünyagörüşü və yaradıcı təfəkkürü inkişaf edir.

Bu baxımdan ekstremal məsələləri inkişafetdirici məsələlər tipinə aid edirlər. Ekstremal məsələlər tələbələrin nəzəri biliklərinin praktik tətbiqinə, riyazi biliklərin qavranılmasına, məntiqi və riyazi təfəkkürü formalaşdırmağa, inkişaf etdirməyə, müəyyən situasiyanı riyaziləşdirməyə, riyazi nitqin və riyazi bacarığın inkişafına çox böyük imkanlar yaradır. Ekstremal məsələlər həll edərkən tələbələr riyazi model və tətbiqi riyaziyyatın əsasları haqda ilkin təsəvvürə malik olurlar. Onlar riyaziyyatın texniki xarakterli rəngarəng məsələlərə tətbiq olunduğunun nəinki şahidi olurlar, hətta bunun iştirakçısına çevrilirlər. Buna görə də ali məktəb riyaziyyat kursunun məzmununda ekstremal məsələlərə əhəmiyyətli yer ayrılmışdır. Ali riyaziyyat kursunda kəmiyyətlərin ən böyük və ən kiçik qiymətinin tapılmasına aid hesabi, cəbri və həndəsi xarakterli çoxlu sayda məsələlər verilmişdir. Funksiya, bərabərsizlik və həndəsi fiqurların xassələri haqda tələbələrin əldə etdiyi biliklər dərinləşdikcə belə məsələlər yeni məzmun və məna kəsb etməyə başlayır. Törəmənin tətbiqi ilə funksiyanın tədqiq edilməsinə və stereometrik fiqurların kombinasiyasına dair biliklər əldə edildikdən sonra müxtəlif xarakterli rəngarəng və maraqlı ekstremal məsələlər tərtib etmək imkanı yaranır. Bunları nəzərə alaraq burada həndəsi fiqurların kombinasiyasına aid ekstremal məsələlərin həlli metodikasını və onların ümuni xarateristikasını verməyə çalışacağıq.

Əgər fiqurun verilmiş elementləri onu birqiymətli şəkildə müəyyən edərsə, ona bəzən qeydolunmuş fiqur deyirlər. Məsələn, bərabəryanlı üçbucağın a oturacağı və h hündürlüyü verildikdə o qeydolunmuş fiqur hesab edilir. Yaxud, konus h hünürlüyünün və l doğuranının verilməsi ilə birqiymətli şəkildə təyin olunduğundan həmin halda o qeydolunmuş konus adlanır. İndi fərz edək ki, qeydolunmuş bərabəryanlı üçbucağın daxilinə düzbucaqlı çəkilmişdir (düzbucaqlının bir tərəfi üçbucağın oturacağı üzərində, iki təpəsi isə yan tərəflər üzərindədir) və onun heç bir ölçüsü məlum deyildir. Bu halda düzbucaqlının variasiyalarına başqa sözlə verilmiş bərabəryanlı üçbucağın daxilinə çəkilmiş düzbucaqlılar çoxluğuna baxmaq olar. Eyni sözləri qeydolunmuş konus və onun daxilinə çəkilmiş silindr (silindrin alt oturacaq müstəvisi ilə konusun oturacaq müstəvisi üst-üstə düşür və silindr üst oturacaq çevrəsi boyunca konusa toxunur) haqda da demək olar. Aydındır ki, fiqurların kombinasiyasında variasiya oluna bilən həndəsi fiqurun ekstremal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar məsələ qurula bilər. Məsələn, əgər qeyd olunmuş bərabəryanlı üçbucağın daxilinə variasiya oluna bilən düzbucaqlı çəkilmişdirsə, onda düzbucaqlının sahəsinin maksimal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar ekstremal məsələ tərtib etmək olar. Yaxud qeydolunmuş düzbucaqlının xaricinə çəkilmiş variasiyalı bərabəryanlı üçbucağın sahəsinin minimal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar məsələyə baxıla bilər. Fəza fiqurlarının kombinasiyasına gəldikdə isə, məsələn verilmiş (qeyd olunmuş) konusun daxilinə variasiya oluna bilən silindr çəkilmişdirsə, onda silindrin həcminin yaxud səthinin maksimal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar məsələ təklif etmək olar. Tərsinə, əgər verilmiş silindrin xaricinə variasiya oluna bilən konus çəkilmişdirsə, onda konusun səthinin yaxud həcminin minimal qiymətinin tapılması ilə əlaqədar məsələ qurmaq mümkündür.

Onu da qeyd edək ki, ekstremal məsələləri həll etmək üçün variasiyalı fiqurun hər hansı elementini daxil edib, ekstremal qiyməti axtarılan kəmiyyəti qeyd olunmuş fiqurun verilən elementləri və daxil edilmiş məchuldan asılı funksiya şəklində ifadə etmək lazımdır. Sonra törəmənin tətbiqi ilə həmin funksiyanın (məqsəd funksiyası) ekstremal qiyməti tapılır.

Təcrübə göstərir ki, tələbələr fiqurların kombinasiyasına aid məsələlər tərtib edərək onları həll etməyə böyük maraq göstərirlər. Öz məsələlərini tərtib etmək üçün tələbələr eyni bir məsələdə qeyd olunmuş fiquru təyin edən elementləri bir-biri ilə əvəz edərək məsələnin müxtəlif modifikasiyalarını almağı bacarmalıdırlar.

Həndəsi fiqurların kombinasiyasına aid olan ekstremal məsələlərin sayını və çeşidini artırmaq da olardı, lakin bizim məqsədimiz belə məsələlərin həlli metodikasını və onların tərtib edilməsi qaydasını şərh etməkdən ibarətdir.

Ədəbiyyat

1. Əliyev A.Ə. Riyaziyyat təlimində problemli yanaşma. Bakı: ADPU, 1995, 106 s.

2. Беляева Э.С., Монахов В.М.. Экстремальные задачи. М.: Просвещение 1977, 137 с.
3. Борисов Н.И. Как обучать математике. Учитель математики учит учиться: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1979, 96 с.
4.Виленкин Н.Я. Функции в природе и технике. М.: Просвещение, 1978, 192 с.
5. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. М.: Педагогика, 1972, 423 с.
6. Кириллова Г.Д. Теория и практика урока в условиях развивающего обучения. М.: Просвещение, 1980, 159 с.

İNTERAKTİV OYUN ELEKTRİK VƏ ELEKTRON APARATLARI FƏNNİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ ÜÇÜN MOTİVASİYA KİMİ

Hüseynov T.K.,
Sumqayıt Dövlət Universiteti
huseynovturqay@mail.ru

Təhsil videofilmləri tədris üsulların güclü əyani vasitələrindən biridir [1]. Tələbələrin materialı dəqiq öyrənilməsi üçün motivasiya etmək məqsədi ilə videofilmə baxdıqdan sonra onlara interaktiv oyun oynamaq təklif olunur. Muasir ali texniki təhsildə, o cümlədən energetika istiqaməti üzrə bakalavr hazırlığında, tələbələrin idrak fəaliyyətinin stimullaşdırılmasına yönəlmiş innovativ tədris üsullarından istifadə olunur. Bu cür üsullar nəinki öyrənənlərə yenilikləri örənmək üçün maraq oyatmağa, həmçinin özünün gələcək peşəsinin və ya ixtisasının mahiyyətini hiss etməyə imkan yaradırlar. Energetika istiqaməti üzrə bakalavr hazırlığının ümumpeşə fənləri arasında Elektrik və elektron aparatları fənni əsas fənlərdən biridir. Bu fənn nəzəri əsasların öyrənilməsindən, praktiki məsələlərin həll edilməsindən və laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsindən ibarətdir. Alçaq gərginlik elektrik və elektron aparatların öyrənilməsi kifayyət qədər təchiz olunmuş laboratoriya olduqda rahat həyata keçirilir. Lakin yüksək gərginlik aparatlarını öyrəndikdə ciddi problemlər əmələ gəlir. Məsələn, tələbələrə yüksək gərginlik açarların iş prinsipini "barmaqlarda" izah etmək çox çətindir, laboratoriya işlərini isə yerinə yetirilmək praktiki olaraq mümkün olmur. Bu zaman köməyə visual tədris üsulu sayılan tədris videofilminə baxış gəlir. Materialın mənimsəməsi metodu ilə bir müddət keçdikdən sonra alınmış bilikləri bərpa etmək qabiliyyəti arasında asılılıq çoxdan bəllidir [2]. Əgər material səsli olubsa (bura tipik mühazirə aiddir), onda insan onun dörddə bir hissəsisni yadda saxlaya bilir, əgər informasiya visual təqdim edilibsə - üçdə birini, kombinə edilmiş təsirdə (vizual və səsli) – yadda saxlamaq qabiliyyəti yarıya qədər artır, lakin əgər insan tədris zamanı aktiv fəaliyyətə cəlb olunubsa, onda materialın mənimsəməsi 70 % artır. Hal hazırda internetdə istənilən mövzuya dair keyfiyyətli film tapmaq olar. Tələbələrin diqqətini cəlb etmək və saxlamaqdan ötrü videomaterial maraqlı, dinamiki və çox uzun olmamalıdır , 15-20 dəqiqə. Videoya baxışı nəinki cazibəli, həmçinin öyrədici etmək üçün, yəni tələbələri materialın öyrənilməsinə və konspektləşdirilməsinə yönəltmək üçün interaktiv oyundan istifadə etmək olar. Filmə dair yoxlama sualları yoxlama işi kimi yox, məhşur "Jeopardy!" oyun şəklində tərtib edilir. İnteraktiv oyunlar tələbələrdə marağın yaranmasına, materialın effektiv mənimsəməsinə və komandada işləməyi bacarmağa kömək edir [3].

Cədvəl

Suallar tablosu

Yağ açarları	Eleqaz açarları	Vakuum açarları	Elektro-maqnit açarları	Ayırıcılar	Aralayıcılar
10	10	10	10	10	10
20	20	20	20	20	20

30	30	30	30	30	30
40	40	40	40	40	40
50	50	50	50	50	50

Oyunun qaydaları: PowerPoint proqramında hərəsində beş sual olan altı kateqoriyadan ibarət tablo yaradılır (bax cədvəl). Tələbələr üç qrupa bölünür. Müəllim sual verir. Hansı komandanın nümayəndələri birinci əl qaldırarsa, həmin komanda suala cavab verir. Cavab düzgün olduqda komanda ballar alır və növbəti mövzunu və sualın "qiymətini" seçir. Cavab düzgün olmadıqda sual seçmək hüququ rəqib komandaya verilir. Oyun bütün sualların cavabları tapıldıqdan sonra başa çatır. Daha çox bal toplamış komanda qalib elan edilir.

Tələbələr bilərək ki filmdən sonra filmlə bağlı suallar əsasında komanda oyunu olacaq, ona diqqətlə qulaq asırlar, əsas anları konspektləşdirirlər və materialı yadda saxlayırlar. Oyun vaxtı rəqabət və həyəcan elementləri mövcuddur. Suallara cavab verərək tələbələr keçirilmiş mövzuya dair öz biliklərini aktuallaşdırırlar. Dərs dinamik və maraqlı keçir, tələbələr oyunda aktiv iştirak edirlər.

Ədəbiyyət

1. Бондаренко, О.В. Современные инновационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / О.В. Бондаренко // Электронный журнал «РОНО». 2012, № 16 сентябрь. Режим доступа : https://sites.google. com/a/shko.la/ejrono_1/vypuski-zurnala/vypusk-16-sentabr-2012/innovaciipoiski-i-issledovania/sovremennye-innovacionnye-tehnologii-v-obrazovanii (дата обращения 4.04.2018).
2. Цапенко В.Н., Филимонова О.В. Методика преподавания электротехнических дисциплин. Учебное пособие. СГТУ, 2009г, 140 с.
3. Харитонова И. В. Использование учебных фильмов при обучении в вузе [Текст]// Проблемы и перспективы развития образования: материалы Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. Пермь: Меркурий, 2011, с. 197-198, URL https://moluch.ru/conf/ped/archive/17/31/(дата обращения: 11.04.2019).

TINA TI SXEMOTEXNİKİ LAYİHƏLƏNDİRMƏ PROQRAMININ TƏDRİSDƏ İSTİFADƏSİNƏ DAİR

Hüseynov T.K., Hüseynov R.A.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Elektrik mühəndisliyi ixtisası üzrə bakalavr hazırlığında ixtisasın peşə hazırlığı fənlərindən biri - Güc elektronikası və elektrik avadanlığının qidalandırılması fənnidir.

Güc elektronikası və elektrik avadanlığının qidalandırılması fənninin öyrənilməsi güc çeviricilərinin hesablanması və eksperimental tədqiqatların aparılması sahəsində bacarıqların və səriştələrin formalaşdırılmasını nəzərdə tutur.

Sumqayıt Dövlət Universitetində bu fənnin tədrisi Elektromexanika kafedrasında aparılır. Fənnin öyrənilməsi üçün akademik yük - 30 saat mühazirə və 30 saat laboratoriya ayrılıbdır.

Bildiyimiz kimi, son zamanlar bu və ya digər səbəblərə görə laboratoriya işlərini real fiziki avadanlıqda aparmaq mümkün olmadığı halda virtual laboratoriyalardan istifadə olunur [1-2]. Bu məqsədlə kafedrada Electronics Workbench və Multisim proqramlarının əsasında laboratoriya praktikumları hazırlanmışdır.

Müəlliflər tərəfindən internetdə aparılmış axtarışlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Electronics Workbench və Multisim proqramlarına alternativ kimi DesignSoft kompaniyasının TINA proqramı təklif olunur. Bununla əlaqədar Elektromexanika kafedrasında proqramın TINA TI tələbə versiyasından istifadə olunmasına başlanmışdır [3].

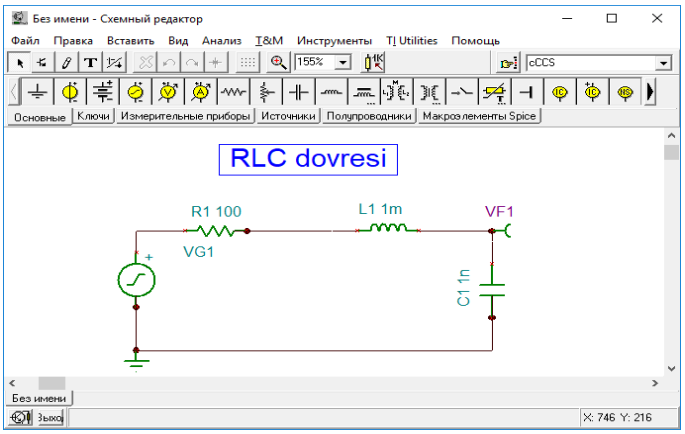
Electronics Workbench və Multisim proqramlarına nəzərən TINA proqramı aşağıdakı üstünlüklərə malikdir [4]:

1. Sabit və dəyişən cərəyanlarda nəticələr düyünlərdə və bütün elementlərdə gərginliklər cədvəlləri, bütün elementlərdə və digər gərginliklərdə cərəyanlar cədvəlləri şəklində göstərilir. Bu zaman dəyişən cərəyanlarda amplitudalar və fazalar hesablanır.
2. Xüsusi çubuğun köməyi ilə bütün düyünlərdə gərginliyi ölçmək mümkündür
3. TINA proqramı seçilmiş komponentlərin parametrlərinin qiymətləri hesablamanın hər bir addımında dəyişən çoxvariantlı analiz rejiminə malikdir.
4. Dövrələrin amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikaları rahatlıqla alınır.
5. Dövrələrin keçid xarakteristikalarını tədqiq etmək və onları qrafiklər şəklində almaq çox rahatdır.
6. Keçid funksiyaları və xarakteristikaları analitik ifadələr şəklində almaq mümkündür.
7. Qarşıya qoyulan məqsədə çatmaq üçün dövrənin optimal parametrlərini seçməyə imkan yaradan optimallaşdırma rejimi nəzərdə tutulubdur.
8. Proqramda imkanlarına görə Multisim proqramının cihazlarından daha üstün olan bir sıra virtual cihazlar mövcuddur (multimetr, osilloqraf, funksional generator, qrafqurucusu və s.).
9. Elektrik dövrələrini 3D formatında təsvir etmək olar.

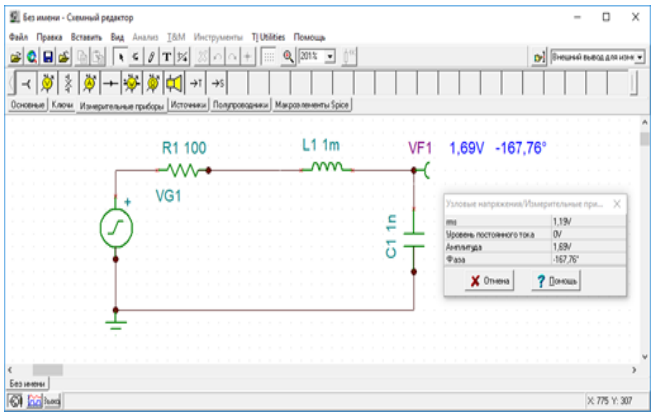
TINA TI tələbə versiyasını TEXAS INSTRUMENTS kompaniyasının rəsmi saytından təmənnasız olaraq yükləmək mümkündür http://www.ti.com/tool/Tina-TI.

TINA proqramının üstün cəhətlərindən biri də bulud texnologiyasından istifadə edərək laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsidir [5]. Bunun üçün TINACloud mühitindən istifadə etmək nəzərədə tutulur. Hal-hazırda müəlliflər Güc elektronikası və elektrik avadanlığının qidalandırılması fənnindən TINA TI proqramından istifadə edərək praktikumun hazırlanmasına başlayıblar.

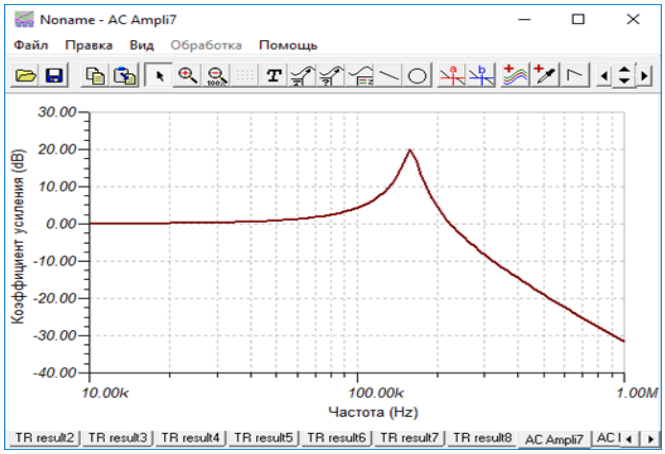
Şəkil 1-də nümunə olaraq RLC dövrəsini tədqiq etmək üçün TINA TI proqramında yığılmış sxem verilmişdir. Modelləşdirmənin nəticələri 2-4-cü şəkillərdə verilmişdir



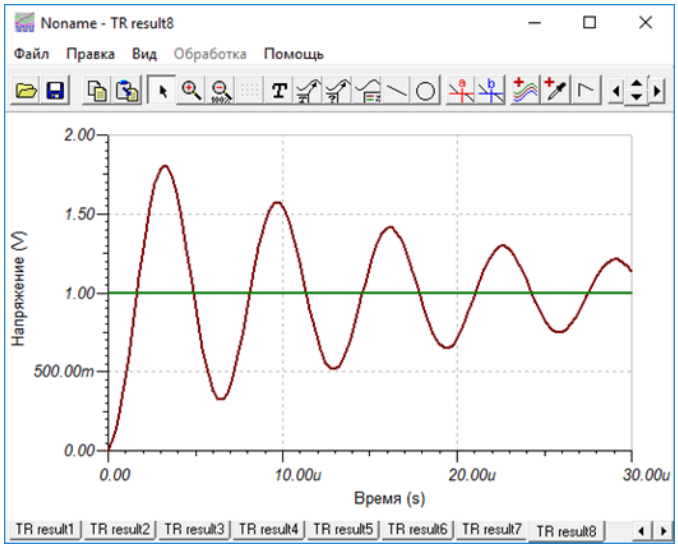
Şək. 1. RLC dövrəsinin sxemi



Şək. 2. Düyünlərdə gərginliklərin ölçülməsi.



Şək. 3. RLC dövrəsinin amplitud-tezlik xarakteristikası



Şək 4. Kondensatorda gərginliyin qrafiki

Ədəbiyyat

1. Соловов А.В. Виртуальные учебные лаборатории в инженерном образовании / А.В.Соловов // Сборник статей «Индустрия образования». Выпуск 2. - М.: МГИУ, 2002. С.386-392.

2. Белов Н.В., Жматов Д.В. Применение и адаптация в учебном процессе виртуальных лабораторных работ по электротехнике // Энергобезопасность и энергосбережение. № 3 (33), 2010.
3. TINA. Design Suite. The Complete Electronics Lab for Windows. Quick Start manual. - http://www.designsoftware.com/.
4. Алехин В.А. Учебный комплекс по электротехнике и электронике с использованием моделирования в программной среде TINA // Открытое образование, №5, с.4-12
5. Алехин В.А. Электротехника, электроника и схемотехника. Лабораторный практикум в облачной среде схемотехнического проектирования TINACloud. Министерство образования и науки Российской Федерации. Московский технологический университет, М., 2016, 248 с.

TEXNİKİ İXTİSASLAR ÜZRƏ TƏHSİL ALAN TƏLƏBƏLƏRDƏ XARİCİ DİLDƏ ÜNSİYYƏT QURMA BACARIĞININ FORMALAŞDIRILMASI

Hüseynova G. M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
linqvomerkez@gmail.com

Müasir dövrdə peşə fəaliyyəti ilə bağlı bir çox insanlar qeyri–ana dilində ünsiyyət qurmaq zərurətilə qarşılaşırlar və buna görə də insanların həyatında xarici dilə tələbat yaranır.

Xarici dilin öyrənilməsi metodikasında dil bilgisi və dilin mənimsənilməsi fərqlənir. Məlumdur ki, dili bilmək, onu başa düşmək, qrammatik, fonetik və leksik qaydaları şüurlu olaraq tətbiq etmək olur, ancaq bu biliklərdən sərbəst olaraq dərsdənkənar şəraitdə kommunikativ məqsədlərlə istifadə etmək olmur. Eyni zamanda qrammatika bilikləri daha zəif olan tələbələr şifahi təcrübədən istifadə edə bilərlər. Beləliklə, dilin mənimsənilməsi yalnız hər-hansı bir dili bilmək deyil, o, müəyyən kommunikativ vəzifələrin yerinə yetirilməsində bu bilikləri səfərbər edib müəyyən kontekst və situasiyalarda işlədilməsini nəzərdə tutur [1].

Ünsiyyət bacarığı dil biliklərinin praktiki tətbiqi, nitqin başa düşülməsi və konkret ünsiyyət situasiyalarında onu yaratmaqdır.

Xarici dildə ünsiyyət qurma bacarığının mənimsənilməsi ana dilində kommunikativ kompetensiyaya yiyələnməkdən daha çətindir, çünki fərdin inkişafının göstəricisi məhz ünsiyyət qurma bacarığıdır.

Texniki ixtisaslar üzrə təhsil alan tələbələrə xarici dili tədris edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, vərdişlərin formalaşdırılması üçün iki yol vardır: “aşağıdan” şüursuz təqlid vasitəsilə, tədricən şüursuz nəzarət mexanizminin əmələ gəlməsilə “özünü kökləmə” (təbii şəraitdə dilin öyrənilməsi zamanı olur) və “yuxarıdan” bacarığın avtomatlaşdırılması və reduksiyası vasitəsilə. Çox vacibdir ki, ünsiyyət bacarığı həm ana dilində, həm də xarici dildə inkişaf etmiş olsun. Xarici dildə ünsiyyət qurma bacarığının mənimsənilməsi kommunikasiya üzrə tərəfdaşın başa düşülməsi üçün lazım olan dil, əyani və psixoloji komponentlərin bilgisi ilə bərabər, özünün xüsusi nitq davranışının proqramının yaradılmasını nəzərdə tutur.

Ünsiyyət qurma bacarığının əsasını xarici dilin mənimsənilməsində onun şifahi (dinləmə, danışma) və yazılı (oxu, yazı) formalarından istifadəetmə bacarığı və eləcə də bir nitq növü kimi tərcümə təşkil edir [4].

Kommunikativ kompetensiya (ünsiyyət bacarığı) bir sıra başqa kompetensiyaların cəmidir: linqvistik kompetensiya (qrammatika və leksikanın baza səviyyəsi); sosiolinqvistik kompetensiya (leksikanın necə və harada işlənməsini bilmək); sosiomədəni kompetensiya (öyrənilən dilin mədəni xüsusiyyətlərini bilmək); strateji kompetensiya (nitqin təşkil edilməsi və onun məntiqi ardıcıllıqla qurulması); diskursiv kompetensiya (nitqin qarşıya qoyulmuş məqsəd və vəzifələrə müvafiqliyi); sosial kompetensiya (başqa insanlarla əlaqə yaratmaq arzusu, özünəinam) [5] .

Texniki ixtisas üzrə təhsil alan tələblərə xarici dili tədris edərkən bir sıra prinsiplər nəzərə alınmalıdır:

1. Kommunikativ yönləndirmə prinsipi. Bu halda müxtəlif növ tapşırıqlardan istifadə olunur: tərtib edilmiş (nümunə ilə), transformasiya (biliyin seçmə qabiliyyətini nəzərdə tutan), şərti-kommunikativ (real situasiya modelini daxil edən) və həqiqi kommunikativ tapşırıqlar (real ünsiyyət təşkil edən) [5];
2. İnteqrasiya prinsipi bütün nitq aspektlərinin cəlb edilməsini nəzərdə tutur.
3. Diferensiasiya prinsipi –bu nitq növünün reallaşdırılmasında tətdiq edilən mexanizlərin nəzərə alınması;
4. Ana dilinin nəzərə alınması prinsipi iki tendensiyanı nəzərdə tutur: köçürmə və interferensiya hadisələri. Müəllim interferensiyanın tələbəyə mənfi təsirini görməli, ayırmalı və minimallaşdırmalıdır.

Tələbnin dil hazırlığının əsas aspekti qeyri-ana dilində olan fikri ifadə etməsi və xarici dildə olan nitqi başa düşməsi bacarığıdır. İlk növbədə, tələbə kommunikasiyanı qurmağı və xarici nitqi anlamağı bacarmalıdır.

Tələbələrə xarici dilin tədrisi bir sıra xüsusiyyətlərlə şərtlənir və ən əvvəl bu tələbələrin məqsəd və istiqamətindən asılıdır. Xarici dili keyfiyyətli tədris etməyə çalışan müəllim ali məktəbdə fənnin tədrisi spesifikasını nəzərə almalıdır. Bunlar peşəyə istiqamətlənmə, aşağı baza səviyyəsi, tədris metodlarının kifayət qədər işlənilməməsi və Dövlət standartlarında ayrılan vaxtın kifayət qədər olmamasıdır.

Ədəbiyyat

1. Ingram D/ Transivity in Child Language. New York. 1985
2. Зимняя И.А. Функциональная психологическая схема формирования и формулирования мысли посредством языка //Исследования речевого мышления в психолингвистике. М.:1985
3. Леонтьев А.А. Язык, речь, речевая деятельность. М., 1970
4. Милованова Л.А. Компетентностный подход к профильно-ориентированному обучению иностранным языкам //Лемпертовские чтения. М.: 2006. URL: http://pn.pglu.ru (дата обращения: 03.04.2019).
5. Соловова Е.Н. Методика обучения иностранным языкам. М.: 2006.

XARİCİ DİLLƏRİN TƏDRİSİ- PROBLEMLƏR VƏ YANAŞMALAR

İbrahimov R.M.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Mütəxəssis üçün xarici dillərə yiyələnmə tələbi müasir dövr tərəfindən diktə edilir. Bu zaman keyfiyyət özünü mütləq nəticədə göstərməlidir. Tələbələr təkcə yazıb-oxumağı yox, həm də əcnəbi cəmiyyətdə özünü idarə etməyi bacarmalıdırlar. Lakin xarici dillərin tədrisi praktikası göstərir ki, həm tədrisin təşkili prosesində, həm də onu son nəticəsində müxtəlif səviyyəli problemlər mövcuddur. Bunlardan biri auditoriyada əyləşmiş tələbə kontingetinin sayı, digəri isə onların ilkin xarici dil biliklərinin keyfiyyətidir.

Hal-hazırda İngilis dili müxtəlif dillərdə danışan mütəxəssislər üçün professional ünsiyyət vasitələrindən birinə çevrilib. Məhz buna görə də təkcə filologiya yox, həmçinin digər fakültələrin tələbələri üçün İngilis dilinin tədrisi xüsusi diqqət tələb edir. Sözsüz ki, bu iki qrup üçün qarşıya qoyulan tələblər və yanaşma müxtəlifdir.

Qeyri dil ixtisaslarında xarici dillərin tədrisinin əsas məqsədi tələbələrin seçdikləri ixtisas üzrə ünsiyyət qurmaq qabiliyyətini aşılamaqdır. Bu nöqteyi-nəzərdən əsas tapşırıqlardan biri onlara seçdikləri ixtisas üzrə professional ədəbiyyatı oxumaq və həmin mövzu ətrafında fikir mübadiləsi aparmağı öyrətməkdir [1].

İlk olaraq qeyd etmək istərdim ki, yuxarıda göstərilən fikirləri həyata keçirmək üçün yaranan maneələrdən biri tələbələrə kifayət qədər az miqdarda dinləmə tapşırıqlarının verilməsidir.

Bu tapşırıqlar aktiv düşünmə prosesi hesab olunur, və yeni ünsiyyətin qavranılmasına, başa düşülməsinə ünvanlanıb. Bu bacarıqları aşağıdakı qruplara bölmək olar:

- Ünsiyyətin qrammatik formalarının başa düşülməsi
- Söz və söz birləşmələrinin başa düşülməsi
- Nitqin səs hissəsinin başa düşülməsi

İxtisasa uyğun ədəbiyyatın oxunulması da müəyyən problemlər yaradır və beləliklədə müəllim qarşısında iki sual meydana gəlir:

1. İxtisas mətnlərinin düzgün oxunulmasına necə nail olmaq?
2. Hansı mətnləri(tekstləri) seçmək?

Rus tədqiqatçısı L.B. Zadanovskayanın fikrincə oxu vərdişlərinin aşılanması metodikası iki əsas hala söykənir :

1. Tekstə vahid struktur kimi yanaşma
2. Verilmiş mətnlərdən lazımi informasiyanın alınması üçün müxtəlif oxu formalarından istifadə [2, s.180]

Beləliklə, mətnin həm induktiv (konkretlikdən ümumiliyə), həm də deduktiv (ümumilikdən konkretliyə) analizindən söhbət gedir.

Buna misal olaraq Biologiya ixtisasında oxuyan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuş İngilis dili dərsliyindəki tapşırıqları görsətmək olar [3]. "Quick check" bölməsində bir qism tapşırıqlarda tələbələrə konkret mənaya uyğun informasiyanın təyin edilməsi tapşırılır. Bu da mətnin induktiv analizi deməkdir. Lakin azərbaycan dilində verilmiş söz və söz birləşmələrinin ingilis ekvivalentlərinin tapılması mətnin deduktiv analizi hesab oluna bilər. Bu cür tapşırıqlar ixtisasa uyğun oxu vərdişlərinin əldə edilməsi üçün bir neçə tələbin yerinə yetirilməsinə gətirib çıxarır:

- Naməlum sözlərin tapılma qabiliyyətinin inkişaf etdirilməsi
- Tərcümə zamanı ümumi mənaya xələl gətirməyən bəzi sözlərə əhəmiyyət verməmək
- Tanıdıqları dil vahidlərinin yeni kontekstdə başa düşülməsi

Qeyri ixtisas qruplarında ingilis dilinin tədrisi zamanı "diskurs" anlayışınıda unutmaq lazım deyil. Deməli ekstralinqvistik faktorlarıda nəzərə almaq lazımdır. Tədqiqatçı Çan Kim Bao özünün "Текст и дискурс" (Tekst və diskurs) əsərində bu mövzuya "in və yan" konsepsiyasından yanaşaraq teksti "in", diskursu isə "yan" adlandırmışdı. Onun fikrincə tekst insan nitqində diskurs şəklində fəaliyyət göstərir. Tekst bir potensial (in), diskurs isə həmin potensialın nitq fəaliyyətində reallaşması (yan) hesab olunur. "İn və yan" konsepsiyası mətn və diskursu bir varlığın iki fərqli tərəfi kimi qəbul edir. Bu zaman nitq vasitəsi olan tekstin təşkilində iştirak edən bütün linqvistik və ekstralinqvistik faktorlar nəzərə alınır [4].

Yuxarıda qeyd olunmuş fikirləri ümumiləşdirərək belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, xarici dillərin, xüsusilədə İngilis dilinin tədrisində yaranan problemlər nə qədər çoxşaxəli olsa da, müasir cəmiyyət bütün çətinliklərin öhtəsindən gəlməyi və daha da əlverişli metodların işlənib hazırlanmasını tələb edir.

Ədəbiyyat

1. Сосновская Г.И. Иностранные языки в современном мире. IX Международ.науч. конф. Казань-2016 s.61-69
2. Задановская Л.Б. Аналитическое чтение профессионального текста. Науч. Журнал КутГау 2008 N39 s. 176-181
3. Arslanova Q.A., Sosnovskaya Q.İ. İngilis dili (Biologiya ixtisası üzrə təhsil alan tələbələr üçün dərs vəsaiti) Sumqayıt-2015 196 s.
4. Чан Ким Бао Текст и дискурс (Через призму иньян-концепции) Москва-2000 176 s.

İNGİLİS DİLİ DƏRSLƏRİNDƏ QRUP VƏ CÜT ŞƏKİLLİ İŞLƏRİN ÜSTÜNLÜKLƏRİ

İsgəndərova K.Y.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
konul.kenan1981@mail.ru

Azərbaycan Respublikası Müstəqillik əldə etdikdən sonra ölkəmizin çoxşaxəli beynəlxalq əlaqələri inkişaf etməkdədir. Son zamanlar Azərbaycanın təhsil sistemində baş verən keyfiyyət xarakterli islahatlar təhsilin strukturu və məzmununa ciddi şəkildə təsir edir. Hər bir dövlətdə əhalinin həyat səviyyəsi onun elmi və intellektual potensialı ilə ölçülür. Yüksək elmi potensiala və elmi tutumlu texnologiyalara malik ölkə kimi Azərbaycan təhsilin inkişafında da xeyli irəlləmişdir. Təhsilin informasiyalaşdırılması sahəsində əhəmiyyətli nailiyyətlər əldə edilmişdir. Keçirilən dinamik xarakterli dəyişikliklər sistemində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən ali təhsil tədricən qabaqcıl Avropa və dünya təcrübəsinə inteqrasiya edir. Məlum olduğu kimi, təhsil ictimai proses olaraq cəmiyyətdə insanların maraqlarının təminatına xidmət etməkdədir. Təhsil sahəsində islahatın məqsədi təlim-tərbiyə prosesinin səmərəliliyini artırmaqdır. Buna nail olmaq üçün islahat təlimin sturktur və formalarının, mərhələ və metodlarının yeniləşdirilməsi, tədris plan və proqramlarının, dərsliklərin dəyişdirilməsi istiqamətində aparılır. Təhsil proqramına uyğun olaraq müasir fəal təlim metodlarına üstünlük verilmişdir. Təhsildə baş verən dəyişikliklər xarici dilin tədrisinə də təsir etmişdir. Yeni metodlar və onların tətbiqi, ingilis dilinə tələbələrin mükəmməl şəkildə yiyələnməsi, bu dili səlist, yüksək səviyyədə tətbiq etmələri xarici dil müəllimlərinin qarşısında duran önəmli vəzifələrdəndir. Pedaqoji innovasiyalardan istifadə və tətbiq, xarici dilin tədrisində milli-mənəvi dəyərlərimizi nəzərə almaqla reallaşmasına nail olmaq ən vacib amillərdəndir. Xarici dil dərslərində qrup, cüt şəkilli işlərin təşkili, projektorlardan istifadə, slaydlarla təqdimat, diskussiyalar, İKT-dən istifadə, rollu oyunlar, debatlar bir daha sübut edir ki, daim dərsin təşkilində edilən yeniliklər və texnologiyanın inkişafı xarici dilin öyrənilməsinə olan marağı artırır. Tədrisin maraqlı və fəal keçməsi üçün problemli təlim konsepsiyasını həyata keçirmək vacib proses hesab olunur. Qrup və cüt şəkilli işlər öz üstünlüklərini sübuta yetirdikdən sonra onların tətbiqi son illər xüsusilədə xarici dil dərslərində kifayət qədər inkişaf etdirilmişdir. Qrup şəklində iş tələbələrin fəal formada öz fikirlərini söyləmələrini, qarşılıqlı münasibətlərin formalaşmasını, özlərinə inam, xarici dildə sərbəst fikir yürütməyi və əməkdaşlıq hisslərini inkişaf etdirir. "Həyati bacarıqlara əsaslanan təhsil" əsərində deyilir: "Cütlük şəklində iş tələbələrin bir-birilərinin baxışlarını daha yaxşı başa düşməsinə, əməkdaşlıq etməsinə, bir-biriləri qarşısında öz məsuliyyətlərini dərk etməsinə imkan yaradır" [1]. Qruplarla işləri təşkil edərkən müəllim tələbələrin arzu və istəklərini əvvəlcədən nəzərə almalı, onları düşünməyə, fikir yürütməyə vadar edən düzgün müzakirə mövzuları seçməyə üstünlük verməlidir. Qrup və cüt şəkilli işlər nitq fəaliyyətinin inkişafına yüksək şəkildə təsir edir. Müxtəlif fikirlərin səslənməsinə şərait yaradır, kooperasiyaya həvəsləndirir, müəllimin köməyi olmadan qərarlar verməyə ruhlandırır, heç bir tələbə kənarda qalmır, hətta individual işlərdə zəif nəticə göstərən tələbələr belə işlərə müdaxilə edir, müxtəlif cəhdlər etməyə çalışırlar. Müəllim eyni zamanda bir deyil, bir neçə tələbə ilə işləyir və onları qiymətləndirmiş olur. Onlar tapşırığı bərabər şəkildə yerinə yetirməli olduqlarını dərk edir və məsuliyyət hiss edirlər. Jeremi H. əsərində qeyd edir: "Two heads are better than one" (ağıl ağıldan üstündür) [2]. Qərarlar birgə verilir, cavablara hər biri məsuliyyət daşıyır. Ənənəvi dərs prosesindən fərqli olaraq belə təşkil olunmuş işlərdə tələbələr doğma dilə daha az müraciət edirlər.

Ədəbiyyat

1. Qəndilov R.T., Tağıyeva S.Ş., Qocayev Ş.Ə., Məmmədov N.Ə., Vəliyeva Ü.B., Əfəndiyeva N. O. Həyati Bacarıqlara Əsaslanan Təhsil. Bakı, 2006, s.16
2. Harmer J. The Practice Of English Language Teaching. Malaysia: Longman,2001, p.116

ALİ MƏKTƏBLƏRDƏ ELEKTROTEXNİKA KURSUNDA VİRTUAL LABORATORİYA İŞLƏRİ

Qədirova T.T.
Azərbaycan Turizm və Menecment Universiteti

Energetika istiqaməti üzrə bakalavr hazırlığında ixtisas-peşə hazırlığı fənnlər bölümündə Eektrotexnika fənninə mühüm yer ayrılır. Müxtəlif elektrotexniki təcrübələrin kompüter simulyasiyası virtual təhsil mühitin ayrılmaz reallığına çevrilib. Elektrotexnika proseslərin və hadisələrin virtual nümayişləri, laboratoriya işlərin simulyasiyaları proqram məhsulları bazarında geniş yayılmışdır. Bu məhsulların daha aktiv istifadəçisi peşə məktəbidir. Elektrotexniki hadisələrin fiziki nümayişləri məktəb dərslərində bir sıra səbəblərə görə (köhnəlmiş, çox istismar olunmuş və maddi vəsaitlərin defisitinə əsasən yenilənməyən avadanlıq, tədris planlarında elektrotexnikanın öyrənilməsi üçün ayrılmış müddətin çox məhdud olması, muasir müəllimlərin təcrübi vərdişlərin kifayyət qədər olmaması və s.) getdikcə az istifadə olunur. Ali məktəblərin tədris planlarında Elektrotexnika fənninin tədrisi ənənəvi olaraq laboratoriya işlərinidə nəzərdə tutur. Laboratoriya işlərin adi dəsti kifayyət qədər məhduddur, alətlər bir çox hallarda primitiv olur və tələbələr bu avadanlıqlarla işləməyə maraq göstərmir. Belə olan halda virtual praktikum faydalı və real praktikuma nəzərən cəlbedici alternativə çevrilir. Virtual laboratoriya işlərinin müxtəlif aspektləri bir çox mütəxəssislər tərəfindən müzakirə edilmişdir [1-6]. Təqdim olunan işin əsas məqsədi Energetika istiqamətində bakalavr hazırlığı zamanı Elektrorexnika fənninin tədrisində virtual laboratoriya işlərindən istifadənin üstünlüklərinin və problem tərəflərinin analizindən ibarətdir.

[5] aparılmış tədqiqat nəticəsində virtual laboratoriya işlərinin müsbət və mənfi tərəfləri sistemləşdirilərək aşağıdakı cədvəl şəklində verilmişdir:

Cədvəl

Virtual laboratoriya işlərindən tədris prosesində istifadənin müqayisəli analizi

№	Müsbət	Mənfi
1	Bahalı originala nəzərən simulyasiyaların qiymətlərinin daha ucuz olması	Muasir avadanlıqlar bazarına orientasiyadan azad olunma
2	Real avadanlığa nəzərən virtual avadanlığın böyük rahatlıqla modernləşdirilməsinin təmin olunması	Kompyuter texnologiyaların sürətlə dəyişiiməsi, proqram təminatın "mənəvi" köhəlməsi
3	"İstismarın" əlçatan olması, infrastruktur üst quruluşdan azad olunma	Real qurğuların istismarı və uyğun infrastruktura olan tələblər haqqında təsvirlərin zəiflənməsi
4	Təhlükəli fiziki faktorlara qarşı təhlükəsizlik. Onların təsirlərindən mühafizənin təmin edilməsinə ehtiyacın olmaması.	Real avadanlıqlarla təhlükəsiz işləmə qaydalarının bilməsinə və onlara riayət etməyə ehtiyyacın olmaması. Kompüter işinin yaratdığı mənfi fizioloji və psixoloji faktorların kümülatif təsirləri riski
5	Təcrübə aparanın qərarı əsasında təcrübənin aparılması müddətinin hiss olunacaq dərəcədə azalması və tənzimlənməsi.	Real zaman rejimindən çıxış, bu haqda təsəffürlərin zəifləməsi.
6	Ölçmə nəticələrinin emal prosedurasının əmək sərfiyyətinin kifayyət qədər azalması, hesablamaların yerinə yetirilmə sürətinin çöxalması	Muasir hesablama alətlərin köməyi olmadan ədədi nəticənin qiymətləndirmək qabiliyyətinin, həmçinin alınmış ədədi qiymətlərin adekvat qavrayışının zəifləməsi

7	İstənilən rejimdə (online və offline) işlərin distansion aparılması üçün məhdudiyyətsiz imkanlar.	Real elmi-tədqiqat laboratoriya mühitinin qavrayışının zəifləməsi.
8	Proseslərin və hadisələrin, o cümlədən ənənəvi görünürlükdən kənarda olan, modelləşdirilməsinin və vizuallaşmasının genişlənməsi.	Görünüklü modelləşdirmənin imkanları həddinin itirmək riski və riyazi abstrakt modelləşdirmək qabiliyyətin zəifləməsi
9.	Tələbələrdə kompyuter texnologiyalarından və müxtəlif elektron resurslardan istifadə etmək vərdişlərin inkişafı.	Real tədqiqi təcrübələrin aparılması vərdişlərin formalaşdırılması imkanlarının məhdudlaşdırılması.
10.	Işə marağın gücləndirilməsi, fənnin və onun təcrübi üsullarının mənimsəməsinə olan motivasiya səviyyəsinin artması.	İşin oyun, imitasiya xarakterli olmasına alüdə olunma riski. Cöx əmək tələb edən müntəzəm elmi-tədqiqat işinə adekvat münasibətin inkişafına köməklin edən atributların olmaması. Kompyuter asılılığın güclənməsi riski

Cədvəldən göründüyü kimi, tədris prosesində virtual laboratoriya işindən istifadənin hər bir positiv aspekti müəyyən neqativlə əlaqəlidir. Bununla əlaqədar virtual praktikum üçün laboratoriya işlərini seçdikdə optimal nisbəti əldə etmək üçün müsbət və mənfi tərəfləri qiymətləndirmək lazımdır. Məsələn, xətti elektrik dövrələrin tədqiqinə aid virtual laboratoriya işləri geniş yayılmışlar [8-10]. Baxılan halda real təcrübə kifayyət qədər sadə, əlçatan və əyanidir, muasir bahalı avadanlıq tələb etmir və az müddət ərzində hazırlanır. Belə laboratoriya işləri distant təhsildə özlərini tam doğruldur, lakin adi əyani təhsildə real təcrübələrlə müqayisədə elə bir üstünlüklər vermir, hərçəndir hansısa bir mənfi effektdə yaratmır.

Ədəbiyyat

1. Закирова Э.И. Использование виртуальных лабораторных практикумов в образовательном процессе технического вуза // Дискуссия. 2015, т. 59, № 7, с. 122-126.
2. Гордеева И.В. Инновационная деятельность в современном российском вузе: задачи и проблемы // Россия между модернизацией и архаизацией: 1917-2017 гг.: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции Гуманитарного университета: в 2 томах, 2017, с. 355-359.
3. Farrell S., Krause S. A virtual community of practice to support faculty efforts to adopt research-based instructional approaches. Proceedings of 2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2014, 2014, 21 January 2015, article number 7017883, pp. 845-848.
4. Lampi E. The Effectiveness of Using Virtual Laboratories to Teach Computer Networking Skills in Zambia (Doctoral dissertation Virginia Polytechnic Institute and State University, 2013, Virginia).
5. Franklin R., Smith Ju. Practical assessment on the run – iPads as an effective mobile and paperless tool in physical education and teaching. Research in Learning Technology, 2015, vol. 23: 27986.
6. Holovko M.V. Virtual modeling of physical experiment for distance learning systems in the secondary and higher pedagogical schools / M.V. Holovko, S.Y. Kryzhanovskyi, V.M. Matsiuk // Информационные технологии и средства обучения, 2015, т. 47, № 3, с. 36-48.
7. Бортник Б.И., Стожко Н.Ю., Судакова Н.П., Язовцев И.А. Виртуальные лабораторные работы в вузовском курсе физики // Современные проблемы науки и образования. 2017, № 5
8. Матвиенко В.А. Электротехника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В.А. Матвиенко. Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2014. – 114 с.

9. Русанов А.В. Исследование электрических цепей методом компьютерного моделирования: Метод. указания по выполнению лабораторных работ на персональном компьютере по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов всех спец. СПб.: СПбГУНиПТ, 2006, 34 с.
10. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. М.: Солон-Р, 2000, 506 с.

ALÇAQ MEXANİKİ TEZLİKLİ VİBRATORUN VİZUAL MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Qüdrətli İ.R.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Hal-hazırda texniki vasitələrin modelləşdirilməsi üçün müxtəlif yanaşma, üsul və proqram təminatı mövcuddur. Riyazi modelləşdirmənin bir qolu olaraq, imitasiya modelləşdirməsi tədqiq edilən prosesin mahiyyətini daha əyani edərək, onun incə məqamlarını araşdırmağa, giriş və çıxış parametrlərinin sazlanması və müəyyən hüdudlarda dəyişdirilməsi yolu ilə arzu edilən işçi xarakteristikaların əldə edilməsinə imkan verir. Bu xüsusiyyətlər həmin modelləşdirmə üsulunun həmçinin vizual modelləşdirmə adlandırılmasına səbəb olmuşdur.

Bu imkanlara əsaslanaraq, təqdim edilən alçaq mexaniki tezlikli vibratorun [1] vizual modelinin qurulma mərhələləri, Simulink proqram mühitindən istifadə edilməklə həmin modelin kompüter simulyasiyası üçün sazlamaların müəyyən edilməsi, simulyasiya modelinin çıxış parametrlərinin əyaniliyini təmin edən modul və blokların qoşulması məqamları tədqiq edilmişdir.

Model iki hissədən elektromexaniki və elektron hissələrdən ibarət olub, birinci hissəsinə müvafiq dolaqlara və nüvəyə malik elektromaqnit vibrotəsirləndirici, ikinci hissəsinə isə elektromaqnitin dolağına verilən qidalandırıcı gərginliyi yaradan invertor, elektromaqnitin lövbərinin yükdən asılı olaraq, həqiqi vibrasiya tezliyini ölçməyə imkan verən və əks əlaqə dövrəsinə qoşulmuş verici, mikroprosessorlu idarəetmə sistemi daxildir.

Elektromaqnit tipli vibrotəsirləndiricinin simulyasiya modelinin mövcud variantlarının əksəriyyəti qidalandırıcı gərginliyin əks əlaqə olmadan elektromaqnitin dolağına verilməsini nəzərdə tutur. Bu isə vibrotəsirləndiricinin yükü dəyişdiyi hallarda onun qidalandırıcı gərginliyin tezliyinə uyğun rəqs etməsinə zəmanət verməyə imkan vermir. Mikroprosessorlu intellektual vibrotəsirləndirici qurğuda invertor vasitəsilə yaradılan müvafiq tezlikli rəqslərin qarşılığında elektromaqnitin lövbərinin real rəqslərinin tezliyi ölçülür, mikroprosessora ötürülür və tapşırıq tezliyindən fərq olduğu təqdirdə qidalandırıcı tezliyə uyğun şəkildə düzəliş verilir, başqa sözlə, həmin tezlik təshih olunur. Vibratorun real rəqs tezliyi hərəkət edən nüvəyə malik induktiv sarğacın köməyi ilə ölçülür. İnduktiv vericinin çıxış gərginliyi həmin tezliyə mütənasibdir.

Modelləşdirmə zamanı invertorun müasir element bazasında qurulduğunu qəbul edərək, zəruri sazlamalar çeviricinin çıxış xarakteristikasından (gücündən) daha dolğun və səmərəli istifadə olunmasının təmin edilməsi istiqamətində aparılmışdır. Mikroprosessorlu idarəetmə-nəzarət qurğusunun modeli rəqəmsal idarəetmə bloklarından istifadə olunmaqla təşkil edilmişdir. Vibrotəsirləndiricinin dolağına qoşulmuş termorezistor qurğunun çıxış xarakteristikasının temperaturdan asılılığını azaldaraq, onun intellektuallığını bir qədər də artırır.

Simulyasiyanın uğurla yerinə yetirilməsi və arzu olunan nəticələrin, real şəraitə uyğun simulyasiya nəticələrinin əldə edilməsi üçün sazlamaların zəruri hüdudları [2]-yə müvafiq olaraq müəyyən edirmişdir.

Ədəbiyyat

1. Qüdrətli İ.R. Mikroprosessorlu intellektual vibrasiya qurğusu. İnformasiya sistemləri və texnologiyalar: nailiyyətlər və perspektivlər. Beynəlxalq elmi konfrans, Sumqayıt, 2018, s. 488.
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink. М.: ДМК Пресс, 2007, 288 с.

KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ ELEKTRİK HADİSƏLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Məmmədova A.A., Seyidova Ə.N., Abiyeva A.Y., Adıgözəlova X.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Təhsil sistemində təhsilin iki növü seçilir: bunlardan birincisi akademik, yəni elmi-nəzəri təhsil, ikincisi isə peşəkar və ya praktik bacarıqlara yönümlü təhsildir. Akademik proqramlarda konkret istiqamətlər üzrə peşəkar bacarıqların ötürülməsi ilə yanaşı əsas diqqət fundamental nəzəri hazırlığa verilir. Tətbiqi proqramlar konkret sahələrə dair daha çox peşəkar bilik və bacarıqların inkişaf etdirilməsinə yönəlir.

İnsan kapitalı ölkənin ən qiymətli sərvətidir. Dövlət İnvestisiyaları üzrə Kadr Potensialının Gücləndirilməsi Layihəsi (2009-2013-cü illər) bu sahədə müasir texnologiyalardan istifadə etməklə idarəetmə təlimlərinin və xüsusi texniki təlimlərin keçilməsini təşkil edir. Hal-hazırda dövlətin qarşısına qoyduğu mühüm məsələlərdən biri bacarıqlı işçi qüvvəsinin hazırlanması olmalıdır. Bacarıqlar arasında balanslaşdırma mühüm rol oynamalıdır. Bəzən ölkədə xüsusi sektorlara (neft, qaz, maliyyə, iqtisadiyyat və s.) axın digər vacib sektorlarda kadrların çatışmazlığına gətirib çıxarır [1].

İnsan inkişafı konsepsiyası baxımından təhsil insanın imkanlarının genişləndirilməsində mühüm rol oynayır. Belə ki, yüksək keyfiyyətli təhsil və əmək bazarının tələblərinə cavab verən peşəkar hazırlıq insanlara layiqli məşğulluq, öz potensialını tam inkişaf etdirərək həyata keçirmək, əməyin məhsuldarlığını artırmaq imkanı verir. Müasirləşən cəmiyyətdə bilik və bacarıqlar kapital sayılır və iqtisadiyyatın əsas resursuna çevrilir. İntellektual işçilərin üstünlük təşkil etdiyi cəmiyyət insanların ictimai fəaliyyətinə və sosial məsuliyyətinə də yeni tələblər irəli sürür və beləliklə "təhsilli insan" anlayışı da yeni məna kəsb edir. Təhsil hər bir ölkənin inkişafı və dövlətin gələcəyinin əsasıdır. Biz artıq elə bir sürətlə dəyişən dövrdə yaşayırıq ki, təhsil sahəsində atılan addımlar müasir tələblərlə deyil, gələcəyin perspektivləri üzərində köklənməli və kəmiyyətə deyil, keyfiyyətə yönlənməlidir. Sözsüz ki, ali təhsil müəssisələri də bu inkişaf və perspektivlərdən geri qalmır. Ali təhsil müəssisələrində kadrların yüksək səviyyədə hazırlanması, onların peşəkar mütəxəssis kimi yetişməsi məhz cəmiyyətin inkişafına xidmət edir. Qeyd etdiyimiz kimi yalnız akademik biliklərlə, auditoriyada dinlənilən nəzəri məlumatlarla mütəxəssis hazırlamaq mümkün deyildir. Bunun üçün praktiki dərslər, laboratoriya dərsləri, istehsalat təcrübələri və s. Mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Laboratoriya dərsləri əyaniliyi təmsil edir. Lakin bu gün laboratoriya dərslərində yerinə yetirilən işlər sənayeyə uyğunlaşdırılmalı və müasir səviyyədə qurulmalıdır.

İstilik texnikası ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrə kimya fənnindən karbon dioksidin molyar kütləsinin təyini mövzusu tədris olunarkən aşağıda qeyd olunan məsələləri misal çəkmək və izah etmək olar.

M.V.Lomonosov istilik haqqında yeni fikirlərinin kimya sahəsinə tətbiqinə nail olmuş, bu sahədə özünün fiziki-kimyəvi anlayışlarını inkişaf etdirmiş və 1743-cü ildə "Ümumiyyətlə kimyəvi həlledicilərin təsiri haqqında" adlı əsər yazmışdır [2]. M.V.Lomonosov bundan sonra kimya sahəsində yazdığı başqa əsərlərində də kimyəvi hadisələrin (reaksiyaların) fiziki qanunlara əsasən izahı məsələsini qarşısına qoymuş və sonralar elektrik yükünün məhlullara təsirinin izahını öyrənmişdir. O, ilk dəfə elektrik hadisələri ilə kimyəvi hadisələr arasında asılılığı isbat etmiş və beləliklə, müasir elektrokimya elminin yaradılmasında da ilk təşəbbüsçü olmuşdur.

Atom anlayışını əsl mənası ilə elmə daxil edən və onu geniş tədqiqat obyektinə çevirən ingilis alimi C.Dalton olmuşdur. O, göstərmişdir ki, kimyəvi qanunauyğunluqlar mövcuddur və bunu yalnız atomlar haqqındakı təsəvvürlərə əsaslandıraraq izah etmək mümkündür.

Atomistik nəzəriyyə qəbul edildikdən sonra ona əsaslanaraq kimyəvi reaksiyalarda kütlə nisbətinin izahı zəruriliyi meydana çıxdı. Bu məqsədlə müxtəlif elementlərin atom kütlələrini tapmaq lazım idi. C.Dalton elementlərin atom kütlələrini hidrogen atomunun kütlə vahidi ilə göstərməyi təklif etdi.

Kimyəvi reaksiyalarda kütlə balansını öyrənərkən müəyyən kəmiyyət qanunauyğunluqları nəzərə çarpır ki, bunları da yalnız atomistik anlayışlarla izah etmək mümkündür. Müəyyən edilmişdir ki, reaksiyada iştirak edən maddələrin ümumi kütləsi sabit qalır və bu maddələr bir-biri ilə müəyyən kütlə nisbətində reaksiyaya girir. Eyni zamanda reaksiyaya daxil olan maddələrin kütlə

nisbətləri xarici təsirlərdən (məsələn, onların hansı nisbətdə qarışdırılmasından) asılı deyildir. Kimya elmində bu, "tam və sadə nisbətlər" qanunu adlanır. Bu qanun Prust (1749) və Dalton (1808) tərəfindən əsaslandırılmışdır.

Atomistik nəzəriyyənin inkişafına fransız fiziki Gey-Lüssakın (1788-1850) tədqiqatları yeni təkan verdi. O, 1805-ci ildən başlayaraq qazlar arasında gedən kimyəvi reaksiyalarda həcm nisbətlərini öyrənmiş və 1808-ci ildə öz tədqiqatlarını «həcmi nisbətlər qanunu» adı ilə elmə gətirmişdir. Həmin qanun belə ifadə olunur: Dəyişməyən şəraitdə reaksiyaya girən qazların həcmlərinin bir-birinə və reaksiya nəticəsində alınan qazların həcmlərinə olan nisbəti sadə tam ədədlərin nisbəti kimidir. Bu qanun tezliklə alimlərin diqqətini cəlb etdi. O dövrdə molekul anlayışı olmadığından nəzəriyyə ilə praktikada uyğunsuzluq yaranmışdı. 1811-ci ildə italyan fiziki Amedeo Avoqadro (1776-1856) kimya elmindəki bu çətinliyi aradan qaldırmağa çalışdı. O, müəyyən etdi ki, eyni təzyiq və temperaturda müxtəlif qazların bərabər həcmlərində bərabər miqdarda molekul olur. Avoqadro hipotezinin əsas cəhəti ondan ibarətdir ki, o, kimyaya müstəqil yanaşmağa qabil olan ən kiçik hissəciklər, molekullar haqqındakı təsəvvürü daxil etdi. Bundan sonra qaz halında olan maddələrin (H_2, O_2, N_2, Cl_2)molekullarının iki atomdan təşkil olunduğu qəbul edildi.

Qaz qanunlarının kəşfindən sonra qazların fiziki halının dəyişməsini, kimyəvi reaksiyalara daxil ola bilməsini və müxtəlif həlledicilərdə həllolma qabiliyyətini öyrənmək mümkün oldu.

Bir çox fiziki hadisələr (qaz qanunları, istilik və işıq hadisələri) atom-molekul nəzəriyyəsinə əsasən izah olunduğu kimi, kimyəvi reaksiyaların gedişinə təsir göstərən amillərin mexanizmi də eyni nəzəriyyə ilə izah edilir. Məlumdur ki, kimyəvi reaksiyaların gedişini sürətləndirmək üçün bir çox hallarda qatılıq, səthin artırılması, istilik və katalizatorlardan istifadə olunur.

Katalitik proseslərin öyrənilməsi də məhz elektron nəzəriyyəsinin və atomun quruluşu haqqında təsəvvürlərin inkişafından sonra başlamışdır. 1941-ci ildə L.V.Pisirjevski ilk dəfə olaraq elektron fizikasını və ion kimyasını birləşdirib, kimyəvi prosesləri nəzəri cəhətdən izah etməyə çalışmışdır. O, katalizatorların iştirakı ilə gedən reaksiyaların izahında elektron nəzəriyyəsinin əsas müddəalarını araşdırmışdır. Ona görə metalların katalitik təsir qüvvəsi onların sərbəst elektronlarıdır. Onlar metalın səthinə çıxır, katalizə uğradılan maddələrin atomlarının elektronları və katalizatorlarla adsorbsiya olunmuş molekulların atomları ilə birləşib mənfi ionlar əmələ gətirir. Bütün termodinamiki hesablamaların əsasını termokimya qanunları təşkil edir. Bu Lavuazye-Laplas (1884) və German Hersin qanununa görə: hər bir kimyəvi birləşməni parçalamaq üçün sərf olunan istilik həmin birləşmənin əmələgəlmə istiliyinə bərabərdir, lakin işarəsi birincinin əksinədir. Hess qanununa görə: kimyəvi prosesin istilik effekti həmin prosesin ayrı-ayrı mərhələlərində alınan istilik effektlərinin cəminə bərabərdir.

Adları çəkilən qanunların bir hissəsi haqqında müəyyən qədər məlumatı tələbə artıq orta məktəbdən öyrənilmiş olur. Lakin universitetdə bu bilikləri tələbələr nəinki nəzəri cəhətdən daha geniş və aydın öyrənir, onlar həm də bu biliklərin sənayeyə necə tətbiq olunduğunu təcrübələr vasitəsilə görür və eyni zamanda bu işləri özləri laboratoriya şəraitində həyata keçirirlər. Laboratoriya demək olar ki, sənaye sahələrinin miqyasca çox kiçildilmiş formasıdır və burada qazanılmış biliklər, praktik bacarıq və vərdişlər sonradan onların böyük müəssisələrdə çalışmasına köməkdir.

Ədəbiyyat

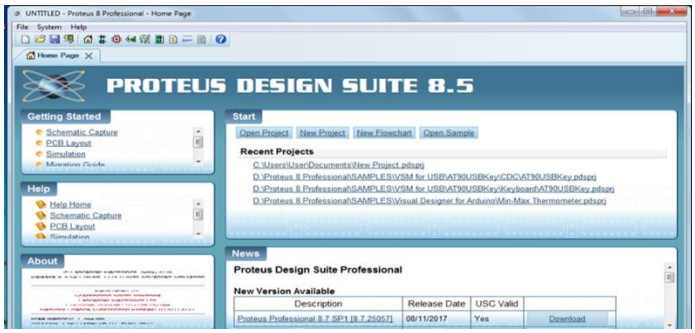
1.https://www.undp.org/content/dam/azerbaijan/docs/publications/sustainabledevelopment /HDtextbook/ 5.pdf
2. Əskərov A.B., Quliyeva G.N., Niyazova A.A. Kimyanın tədrisi metodikası. Ali məktəblər üün dərsliklər və dərs vəsaiti seriyasından. Sumqayıt: SDU-nun Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi, 2011. 441 s.

AVTOMATLAŞDIRMA TEXNİKASI FƏNNİNİN TƏDRİSİ ÜZRƏ PROTEUS VSM PROQRAM PAKETİNDƏN İSTİFADƏ

Məmmədova R.C., Ağayeva F. Ş.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Proqram vasitələrindən istifadə etməklə qurğuların modelləşdirilməsi, sintezi və simulyasiyası tədris prosesinin təşkili üçün əlverişli hesab olunur və real vaxt intervalında biliklərin mənimsənilməsinə xidmət göstərir.

Sxem texnikası qurğularının modelləşdirilməsi və simulyasiyası üzrə müxtəlif tətbiqi proqramlar yaradılmışdır. Elektron qurğularının avtomatlaşdırılmış layihələndirməsi məqsədi ilə istifadə olunan belə proqramların bəziləri elektron qurğusunu struktur sxemi səviyyəsində, bəziləri isə prinsipial elektrik sxemi səviyyəsində sintez etmək üçündür. Prinsipial elektrik sxemi səviyyəsində istifadə olunan proqramlar, real cihazları yığmadan, layihələndirmə mərhələsində sxemin işini araşdırmağa, səhvləri aşkar etməyə, xarakteristikaları çıxarmağa və s. imkan verir. Belə tətbiqi proqramlardan biri də **PROTEUS VSM** proqramıdır.



Şək. 1. PROTEUS VSM proqramının açılış pəncərəsi

PROTEUS VSM proqramı iki sərbəst proqramdan ibarətdir: **ISIS** və **ARES**. **ISIS** əsas proqramdır və **ARES**-lə sıx əlaqələndirilmişdir. Proqramın ISIS hissəsində elektrik dövrələri yığılır, yoxlandıqdan sonra simulyasiya olunur. Bunun üçün ilk öncə proqram kompüterə yüklənməlidir. İstifadə edilən PROTEUS 8.0 versiyası yükləndikdən sonra Proteus 8 Professional paketi işə salınır. İlk açılış pəncərəsi şəkil 1-dəki kimidir.

Açılan pəncərədən yeni layihə hazırlanması lazım gələrsə **"New Project"** lingi, əvvəlcədən işlənmiş hazır layihəni açmaq lazım gələrsə **"Open Project"** lingi seçilir. Növbəti açılan pəncərədə layihəyə verilən ad və hazır layihənin saxlandığı yer göstərilir.

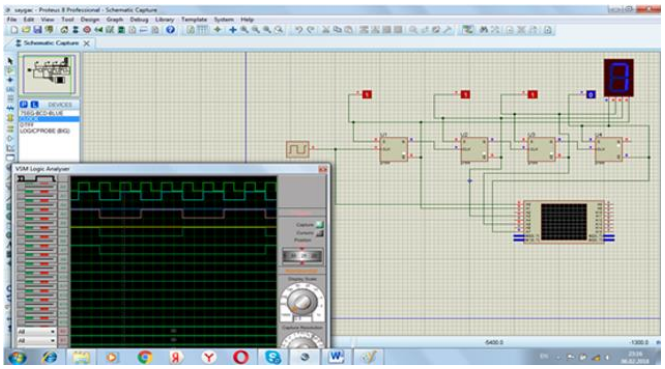
"Name" hissəsində layihənin adı , **"Path"** hissəsində isə saxlandığı yer təyin olunur. **"Next"** düyməsini seçdikdə açılan yeni pəncərədə işçi oblastın standartı (A0, A1, A2, A3, A4 və digərləri) təyin edilir.

Səhifənin standartı seçildikdən sonra yenidən **"Next"** düyməsini seçdikdə növbəti pəncərəyə, **"Back"** düyməsini seçdikdə əvvəlki pəncərəyə qayıtmaq olur. Növbəti pəncərədə sxemlərin işlənəcəyi çap montaj platalarının standartlara uyğun təbəqələri göstərilmişdir. Sadə sxemlər üçün **"Default"** və ya **"Do not greate PCB layout"** seçilir.

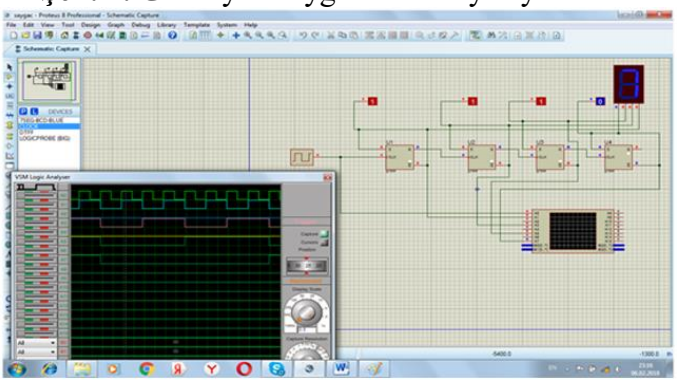
"Next" düyməsini seçərək növbəti pəncərəyə keçilir. Bu pənəcərə seçilmiş layihə ilə bir yerdə unikal **(Firmware)** layihənin vahid məkanda işlənməsini özündə saxlayan pəncərədir. Bu pəncərədə **"No Firmware Project"** seçərək proseslər sona çatdırılır. Sonra **"Next"** düyməsi seçilir. Bu zaman pəncərə açılır və **"Finish"** düyməsini seçməklə əsas istifadəçi interfeys açılır. [1]

PROTEUS VSM proqram paketinə həm sadə analoq qurğuları, həm də müasir mikrokontrollerlər əsasında yara- dılmış mürəkkəb sistemlər daxildir. Bu proqram elementlərin müxtəlif modellərindən ibarət zəngin kitabxanaya malikdir. Sxemlərin animasiyası proqramdan məktəb və ali təhsil ocaqlarında dərs vəsaiti kimi istifadə etməyə geniş imkanlar verir.

Şəkil 2-də cəmləyici sayğacın, şəkil 3-də çıxıcı sayğacın simulyasiya sxemləri verilmişdir.



Şək. 2. Cəmləyici sayğacın simulyasiya sxemi



Şək. 3. Çıxıcı sayğacın simulyasiya sxemi

Nümunə olaraq PROTEUS VSM proqramı vasitəsilə asinxron (cəmləyici və çıxıcı) sayğacın tədqiqini nəzərdən keçirək. İlk növbədə aşağıdakı ardıcıllıq yerinə yetirilir.

1. P düyməsini seçməli və Proteusun element bazasının kataloqunu *(Pick Devices*) açmalı.
2. Elektrik sxemində istifadə olunan cihazların adını Keywords-də yazmalı. *Results* pəncərəsindən sxemə və elektrik parametrlərinə uyğun cihazın modelini seçməli (avtomatik olaraq *P L Devices* hissəsində yerləşir).
3. Elektrik sxeminin simulyasiyasını hazırlamaq üçün Redaktor Alətləri panelində
- *İNSTRYMENTS* bölümündən *LOGİC ANALYSER* seçməli.
4. Keywords-də JK trigger, 4 girişli sayğac, lampalar, dəyişən gərginlik qida mənbəyini axtarışa verib kataloqdan uyğun modelləri seçməli:
- D trigger - Keywords-də *D flip-flop* yazılır və kataloqdan *DTFF – ACTİVE-Animated D-Type Flip-Flop model;*
- Sayğac - *Display*, modeli- *7SEG-BCD-BLUE , Display, 7 Segment Binary Coded Decimal;*
- Lampa – *Probe*, modeli –LOGİC*PROBE BİG - ACTİVE- Logic State İndicator;*

Qida mənbəyi – *Clock*, modeli – *CLOCK – ACTİVE- Animated Digital Squarewave Source* seçməli seçilməli.

5. Simulyasiya hazır olduqdan sonra *RUN* düyməsi ilə sxemi işə salmalı və nəticələri həm *Display*də, həm də *LOGİC ANALYSER*də izləməli (şəkil 2 və şəkil 3). [2]

PROTEUS VSM proqram paketi elektrik dövrələrinin modelinin qurulması, analizi və simulyasiyası üçün tətbiq olunur.

PROTEUS VSM proqramı vasitəsilə məntiq elementlərini, triggerləri, reversiv sayğacı, çoxdərəcəli paralel və ardıcıl cəmləyiciləri, çıxıcıları, ardıcıl və paralel registrləri də tədqiq etmək mümkündür.

Ədəbiyyat

1. http://avr.ru/tools/proteus/guide/interface
2. Ağayeva F.S., Rəsulov R.Z. Rəqəmsal sistemlər fənnindən laboratoriya praktikumu. Metodik vəsait. Sumqayıt: SDU-nun Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi, 2018, 107 s.

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞINDA İXTİSAS-PEŞƏ FƏNLƏRİNİN VƏ HUMANİTAR FƏNLƏRİN TƏDRİSİNİN AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ

Məmmədzadə E.B.
"Azərişıq" ASC Tədris Mərkəzi
Psixo.pedaqogika@gmail.com

Energetika ixtisasları üzrə kadr hazırlığı müasir dövrdə inkişaf etməkdə olan dövlətimiz üçün aktual məsələlərdən biridir. Bu məsələnin innovativ şəkildə həllini düzgün təşkil olunması qarşıda duran vacib şərtlərdəndir. Bu zaman qarşımıza bir neçə sual çıxır: "Nəyi, necə, hansı üsullarla öyrənək, öyrədək və tətbiq edək?"

İlk növbədə energetika ixtisasları üzrə təhsil alan müdavimlər sosial mövqeyindən, tutduğu vəzifəsindən asılı olmayaraq energetika sahəsində vahid dövlət siyasətinin formalaşmasında bir vətəndaş kimi öz rolunu anlamalıdır. Mütəxəssislər tərəfindən bu, geniş şəkildə kadrlara izah olunmalı, onların hər biri qarşıya qoyulan məqsədin həyata keçirilməsində iştiraka motivasiya olunmalıdır. Əmlakın istifadəsi zamanı artıq sərfiyyatdan uzaq durma, səmərəli istifadə, qənaətli yanaşma prinsipləri ilə dövlət maraqlarının qorunmasında iştirakının önəmi vurulanmalıdır. Bu zaman energetika sahəsi üzrə ixtisaslaşan kadrlara öz peşə-ixtisas fənləri ilə yanaşı humanitar fənlərin tədrisi də vacib məsələ kimi önə çıxır.

Hər şeydən öncə formalaşmaqda olan kadrlar çiyinlərinə düşən məsuliyyətin vacibliyini dərk edərək öz ixtisaslarına uyğun şəkildə etik davranış qaydalarını dərindən mənimsəməli, abonentlərlərlə ünsiyyətdə onların psixoloji vəziyyətini nəzərə almalı, problemlərinin həllini yüksək səviyyədə, səmimi ünsiyyətə söykənərək həll etməyə çalışmalıdırlar. Peşə etikası normalarına yerli yerində riayət olunmalıdır.

Müdavimlərin ekonomika və dövlət siyasətində olan rollarını dərindən anlamaları üçün bu istiqamətdə olan fənlər əsaslı tədris olunmalıdır. Yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin düzgün şəkildə hazırlanması birtərəfli – tək ixtisas – peşə fənlərinin tədris olunması ilə məhdudlaşdırılmamalı, hərtərəfli əhatə olunmalıdır. Belə ki, humanitar fənlərin tədrisi bu işin ayrılmaz hissəsinə çevrilməlidir. Çünki qarşıya qoyulan məqsəd informasiya ilə yüklənmiş robot deyil, layiqli mütəxəssis, həqiqi vətəndaş yetişdirməkdir. Təbii ki, bunların hamısı təhsil və təcrübə ilə vəhdətdə həyata keçirilməlidir. Kadrların bu istiqamətdə hazırlanması onlar üçün aktiv karyera pilləsinə ilk addım da sayıla bilər.

Pedaqoji baxımdan istənilən təlim – tədris prosesi şəxsin xüsusi keyfiyyətlərinin təkmilləşdirilməsini özündə əks etdirməlidir. Burada özünüdərk, sosial özünütəsdiq və şəxsiyyətin ictimai norma və qaydalar çərçivəsində yüksəlişi alınacaq nəticələrin əsasını təşkil edir.

Müasir texnososial cəmiyyət strukturunda mühəndis mərkəzi fiqurdur. O, sivilizasiya quruculuğu yolunda texniki tərəqqi ilə humanitar mədəniyyət arasında əlaqələndirici və ya bağlayıcı rolunu oynayır. Bu işin çətinliyi ondadır ki, texniki və humanitar tərəqqipərvərlik dəyərləri müəyyən inkişaf mərhələlərində bir-biri ilə ziddiyyət təşkil edir, normalar, qaydalar, qanunlar hər iki istiqamət üçün hər zaman üst-üstə düşmür, texnika və mənəviyyat mübarizəsi həddinə çatdırılır. Aktual problemlərdən biri kimi nəzərə çarpır.

Energetika ixtisasları üzrə kadr hazırlığı zamanı bu problemlər göz önündə tutulmalı, istedad və bacarıq, daxili potensial imkanlarının ilkin formalaşma mərhələsində ictimai faydalı işlərə istiqamətləndirmək, insanlığa hörmət, sosial - mədəni məsuliyyət hissinin aşılanması gələcək mütəxəssislərin hazırlanmasında vacib şərtlərdən biri olmalıdır.

MÜASİR TƏLİMDƏ ƏSAS QİYMƏTLƏNDİRMƏ NÖVLƏRİ

Məhərrəmova S.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Məzmun standartlarının mənimsənilməsi istiqamətində, əsasən, aşağıdakı qiymətləndirmə növlərindən istifadə olunur və onların hər biri aşaığda qeyd edilən müvafiq məsələlərə aydınlıq gətirmək məqsədi daşıyır:

1) Diaqnostik qiymtələndirmə - ilkin səviyyənin qiymətləndirilməsi [1]. Bu zaman şagirdlərin əsas bilik və bacarıqlarının müəyyən dərəcədə ilkin qiymətləndirilməsi aparılır. İlkin səviyyənin qiymətləndirilməsi diaqnostik qiymətləndirmə şagirdlərin artıq nələri bildiyini müəyyən edir və təlim prosesinin düzgün qurulmasında müəllimə köməklik göstərir. Təlim prosesində düzgün istiqamətləndirilmiş şagird öyrənilmiş materialın təkrarına vaxt itirmir, həmçinin onun üçün başa düşülməyən və ya tanış olmayan material qalmır. İlkin səviyyə qiymətləndirilməsinin sualları bir biri ilə elə əlaqələndirilib tənzimlənməlidir ki, onların bəziləri şagirdin hansı biliklərə malik olduğunu, digərləri isə yeni materialı mənimsədiyi güman olunan şagirdləri müəyyən etsin. Əgər ilkin səviyyə qiymətləndirilməsi şagirdlərin sinifdəki fəaliyyətini müqayisə etmək və ya sonrakı inkişafının qiymətləndirilməsi üçün məlumat bazasını yaratmaq məqsədilə istifadə olunursa, onda bu suallar əsas psixometrik tələblərə cavab verməlidir.

2) Formativ qiymətləndirmə - irəliləyişlərin monitorinqi [1]. Standartların mənimsənilməsində şagirdlərin hansı səviyyədə irəliləyə bildiklərini müəyyən edir. Şagird irəliləyişlərinin montorinqi - formativ qiymətləndirmə vasitəsilə tədrisin düzgün istiqamətləndirilməsi həyata keçirilir, həmçinin alternativ üsul və mənbələrdən istifadə, eləcə də şagirdin daha irəliyə addım atması üçün ona əlavə impulsun verilməsi barədə ehtiyaclar müəyyənləşdirilir.

Qəbul edilmiş standartların reallaşmasına istiqmətlənən formativ qiymətləndirmə sinifdə hər bir şagirdin inkişafının hərəkətverici amilinə, təlimin həlledici komponentinə çevrilir. Müəllim yalnız belə monitorinq vasitəsilə təlim prosesini tənzimləyir, bütün şagirdlərin irəliləyişlərini təmin edir, eyni zamanda uğur qazana bilməyən şagirdlərin ehtiyaclarını öyrənərək onlara əlavə köməklik göstərir. Bu mənada şagirdlərin faktik fəaliyyətlərinin nəticələri müəllim üçün real indikatorlara çevrilir [2].

Monitorinqlər müəyyən anlayışların mənimsənildiyini müşahidə etmək və ev tapşırıqlarını nəzərdən keçirməklə, yaxud daha formal qiymətləndirmə tipindən istifadə etməklə aparıla bilər. Monitorinqlərin hansı formada aparılmasından asılı olmayaraq onlar müntəzəm xarakter daşımalıdır. Bundan əlavə, hər altı həftədən gec olmayaraq, şagirdlərin standartlar üzrə nailiyyətlərinin daha ümumi monitorinqi təşkil edilməlidir. Növbəti mərhələdə monitorinq şagirdlərin əldə etdiyi nailiyyətlərin mövcud standartlara uyğunluğunu öyrənmək məqsədilə aparılır. Bu prosesdə toplanmış məlumatlar tədris prosesinin tənzimlənməsində mühüm əhəmiyyətə malikdir.

3) Summativ - yekun qiymətləndirmə [1]. Bu qiymətləndirmə əsasında şagirdlər verilmiş standartlar və standartlar qrupunda müəyyən edilmiş məqsədlərə çatıb çatmadıqları müəyyənləşdirilir. Qiymətləndirmənin bu növləri hər bir fənnin məzmun standartlarında göstərilən əsas bilik və bacarıqların əldə olunmasına yönəlmiş fəaliyyət istiqamətləri ilə təmin edir. Yekun - summativ qiymətləndirmə təlim materiallarında müəyyən olunmuş məqsədlərə şagirdlərin hansı səviyyədə nail olduqlarını müəyyən edir. Summativ qiymətləndirmə aşağıdakı suallara cavab verir:

-Şagird materialı bilir və başa düşürmü?

-Bildiklərini tətbiq edə bilirmi?

-Daha irəliyə getmək üçün lazımi səviyyəyə çatmışdırmı?

Summativ qiymətləndirmə materialların mənimsənilməsi istiqamətində şagirdin əldə etdiyi irəliləyişləri dəyərləndirir.Bu qiymətləndirmə növü mövzunun, bəhs və bölmənin, yaxud da tədris ilinin sonunda eyni qaydada həyata keçirilir. Summativ qiymətləndirmənin ən mühüm cəhəti

şagirdlərin mənimsədiklərini tətbiqetmə qabiliyyətinə nə dərəcədə malik olduqlarını aşkara çıxarmaqdır [2, s.614-619].

Qiymətləndirmənin ənənəvi praktikası ancaq cəmləyici qiymətə əsaslanır. Həm yekun qiyməti, həm də cari qiymət cəmləyici xarakter daşıyır. Bundan başqa qiymətləndirmənin əsas problemlərindən biri yekun qiymətinin cari qiymətdən asılılığıdır. Yekun qiymətinin verilməsi praktikası şagirdin bütün cari qiymətlərinin ortalanmasından ibarətdir. Bu halda cari qiymət özünün biliklərə doğru hərəkətdə yeni məqsəd və vəzifələrin formalaşdırılması funksiyasını itirir, çünki biliklərin əsl səviyyəsini əks etdirmir. Cari qiymət dəyişməz xarakter alır və şagirdlərin nailiyyətlərinin gələcək qeyri-obyektiv mənzərəsini "formalaşdırmağa" başlayır. Şagirdin uğursuz öyrənilmiş materialı yenidən cavab verməyə (bununla da əvvəlki cari qiyməti ləğv etməyə) imkanının olmaması aşağıdakılara gətirib çıxarır:

-keçmiş kurs üzrə bilik, bacarıq və dəyərlərin təkmilləşdirilməsinə meyilin əvvəlcədən azalmasına; dərs materialının uzunmüddətli deyil, operativ yaddaşa arxalanmaq vərdişinə (biliklərin ümumi, tam mənzərəsini yaratmaq yox, ancaq yaxın dərsə hazırlaşmaq vərdişinə) əsaslanan hissə-hissə mənimsənilməsinə;

-nailiyyətləri sabit olmayan şagirdlərə "məhkumluq" hissinin əmələ gəlməsinə, qiymətləndirmənin qeyri-obyektivliyinə və nəticə etibarilə romantik dona salınmış "qəhrəman-ikialan" rolu, dərsə biganəlik, və s. kimi psixoloji mühafizə mexanizmlərinin meydana gəlməsinə.

Bütün bu çatışmazlıqlar cari dərs fəaliyətinə görə verilən cəmləyici qiymətdən fərqli olaraq dəyişən olub təkrar cavabla düzələ bilən formalaşdırıcı (formativ) qiymət vasitəsilə aradan götürülür [3].

Əgər şagirdin onu qane etməyən qiyməti düzəltməyə hüququ varsa, bunun sayəsində əldə olunan psixoloji nəticələr aşağıdakılardan ibarətdir:

- təsadüfi xoşagəlməz hallardan qorunma hissi;
- daha yaxşı nəticələr əldə etmək imkanı;
- özünütəkmilləşdirməyə, nailiyyətlərini yaxşılaşdırmağa olan həvəsi;
- özünə sabit müsbət münasibəti;
- seçim azadlığı və öz hərəkətlərinə görə məsuliyyət hissi;

Summativ qiymətləndirilmənin üsulları daha çevik və diferensiallaşdırılmış olmalıdır. Onlar imkan daxilində qiymətləndirmə təcrübəsində mövcud olan yoxlamalar və ya testlərlə məhdudlaşmamalıdır. Fənnin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq yaradıcı, nəzəri və ya praktiki kompleks tapşırıqlar, məsələn, layihələr, referatlar, inşalar, tədqiqatlar və s.-dən istifadə oluna bilər.

Məktəb hər bir uşağa özünü tam mənada şəxsiyyət hiss etmək kimi həyatın ən əsas tələbatını həyata keçirmək üçün yol açmalıdır. Bütün uşaqların müvəffəqiyyətlə oxuya bilməsi və öz imkanlarını aşkara çıxarması üçün müəllim və tədris prosesinin başqa iştirakçıları tərəfindən nailiyyətlərə həvəsləndirən dayağın olması, onların xeyirxahlığının, uşağın şəxsən maraqlı olmasının əhəmiyyəti az deyildir. Təlimə müsbət həvəsləndirici təsirin yaradılması təbii idrak tələbatının formalaşması, yarış həvəsinin oyadılması kimi üsullara istinad edilir [3].

Təəssüf ki, təlim prosesində qiymətin rolu o dərəcədə böyükdür ki, o yeganə təlim motivinə çevrilir. Halbuki qiymət ilk növbədə şagird üçün özünüqiymətləndirmə və özünənəzarət vasitəsi kimi çıxış etməlidir. Özünüqiymətləndirmə vərdişlərini yaratmaq üçün bütün sinif və müəllimin iştirakı ilə qiymətin şagirdin özü tərəfindən qoyulması, eləcə də şagirdlərin bir-birinin işinə qiymət verilməsi üsulunu tətbiq etmək faydalı olar. Bu üsulun tətbiqi nəticəsində şagirdlərdə:

- müstəqillik və özünəinam bacarıqları formalaşır
-obyektivlik, özünə və yoldaşlarına qarşı tələbkarlıq vərdişləri inkişaf edir;
-ədalətli, əməksevər və özünə güvənən iradi keyfiyyətlər yaranır.

Qiymətləndirmənin əsas problemlərindən biri obyektiv qiymətin təmin edilə bilməsinin çətinliyidir: şagird qiymətin obyektivliyinə əmin olmalıdır və qiymtin tədris prosesinin real tənzimləyicisi ola bilməsi üçün onun nəyə görə verildiyini dəqiq təsəvvür etməlidir.

Obyektiv qiymət verilməsinə mane olan amillər aşağıdakılardır:

-kəmiyyət xarakterli qiymətlərin verilməsi üçün dəqiq olmayan (şərti) normativlərin mövcudluğu;

Şagirdə daha obyektiv əksəlaqə həyata keçirməyə imkan verən qiymətləndirmənin kəmiyyət meyarlarının differensiallaşdırılmış və daha dəqiq sisteminin işlənib hazırlanmaması.

Obyektivliyin təmin edilməsi yollarından biri qiymətləndirmə prosesində şəffaflıq və aşkarlığın aşağıdakı prinsiplərinin gözlənilməsidir:

-şagirdlərin müəllimin istifadə etdiyi qiymətləndirmə meyarları ilə tanışlığı;

-qiymətləndirmə prosesinin aşkarlığı: bu zaman müəllim qiymət verərkən onu əsaslandırmalıdır;

-qarşılıqlı qiymətləndirmə və özünüqiymətləndirmə proseduralarından istifadə edilməsi.

Diaqnostik, formativ və summativ qiymətləndirmə ilə yanaşı, şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsinin başqa formaları da vardır. Bu üsullardan ən mühümü sözdür: o, müəllimin psixoloji dayağını, təqdirini və tənbehini ifadə edə bilər. Bu üsuldan əsasən ibtidai siniflərdə istifadə olunur, lakin qiymətləndirməyə bu yanaşmanın orta məktəbə tətbiqi də real və məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil sistemində qiymətləndirmə konsepsiyası. https://edu.gov.az/az/page/78/406
2. Əmirov M.. Ümumtəhsil məktəblərində tarixin fəal/interaktiv təlimi metodikasi (Ali məktəblərin tarix fakültəsi tələbələri üçün dərs vəsaiti). Bakı, 2014, 678 s.
3. Şagird nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi. http://tarix.info/tehsil-nazirliyi/236-350agird-nailiyy601tl601rinin-qiym601tl601ndirilm601si.html

VİRTUAL YADDAŞ MATRİSİNİN SİNTEZİ VƏ KOMPÜTER SİMULYASİYASI

Mənsurov Q.M.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Texniki informatikadan məşğələ dərslərinin təşkilində əhəmiyyətli üsullardan biri modelləşdirici proqram vasitələrindən istifadə etməklə dinləyicilərdə virtual cihazların sintezi üzrə praktiki vərdişlərin formalaşdırılmasıdır [1].

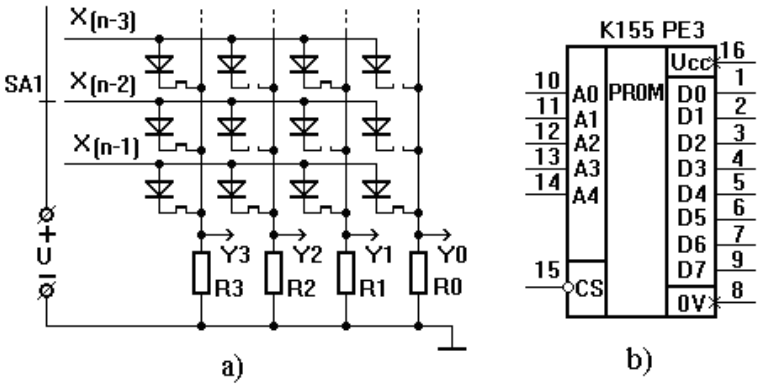
Modelləşdirmə proqramları elə ekstremal rejimlərdə hərtərəfli tədqiqatlar aparmağa imkan verir ki, belə tədqiqatları eksperimental metodlarla yerinə yetirmək çətin olur. Məsələn, qurğunun maketi üzrə onun işinə təsir göstərən xarici faktorların hamısı üçün real təcrübi şərait yaratmaq mümkün olmur. Bu səbəbdən, kompüter modelləşdirilməsindən elmi-tədqiqat və təcrübi-konstruktor işlərinin yerinə yetirilməsində də geniş istifadə olunur [2,3].

Digər tərəfdən, proqram vasitələri təcrübi tədqiqatlarının həcmini, ölçmə cihazlarına və sxem elementlərinə tələbatı azaltmaqla, sintez olunan maketin yığılması və sazlanmasına sərf olunan vaxt itkisini minimuma endirir və real vaxt intervalında zəruri biliklərin mənimsənilməsinə xidmət göstərir [1,4].

İşdə daimi yaddaş qurğusunun kompüterlə modelləşdirilməsi, sintezi və simulyasiyası üzrə praktiki işin nəticəsi təqdim olunur. Daimi yaddaş yuvasının prinsipial məntiqi sxemi əsasında modelləşdirilməsi və simulyasiya edilməsi üçün Elektronics Workbench proqram mühitinin işçi pəncərəsindən istifadə olunur, işlənilən daimi yaddaş yuvası əsasında yaddaş matrisinin sintez olunması nümayiş etdirilir.

Daimi yaddaş qurğusuna informasiya ya mikrosxemin istehsalçısı tərəfindən, ya da ki, istifadəçi tərəfindən yazılır.

İstifadəçi tərəfindən proqramlaşdırıla bilən daimi yaddaş qurğusunun təşkilinin fraqmenti şəkil 1,a-da, mikrosxem nümunəsi təsviri isə şəkil 1,b-də verilmişdir.



Şəkil 1. Daimi yaddaşın təşkilinin fraqmenti (a) və mikrosxem nümunəsi təsviri (b)

Fraqmentdə göstərildiyi kimi, 4 bitdən ibarət binar kod uyğun sətirlərə yazılır. Sətrin seçilməsi $SA1$ qoşucusu ilə təmin edilir. Binar kodu yazmaq üçün tələb olunan mövqedəki rezistorların ($R0, R1, R2, R3$) qısa qapanmasından istifadə olunur. Tələb olunan mövqedəki rezistor qısa qapandıqda uyğun diodun katod dövrəsini qapayan dövrə qırılır və böyük impedans (müqavimət) yaranır. Məsələn, tutaq ki, $SA1$ qoşucusu ilə $x(n-2)$ sətri seçilmişdir. Bu sətirdə $x(n-2)=1000$ binar kodunu proqramlaşdırmaq üçün $R2, R1, R0$ rezistorları ani olaraq ($t \approx 0.1san$) qısa qapadılmalıdır.

Şəkil 1,a-da fraqmenti təsvir olunan daimi yaddaş matrisinin sətirlərində saxlanılan binar kodlar aşağıdakılardır:

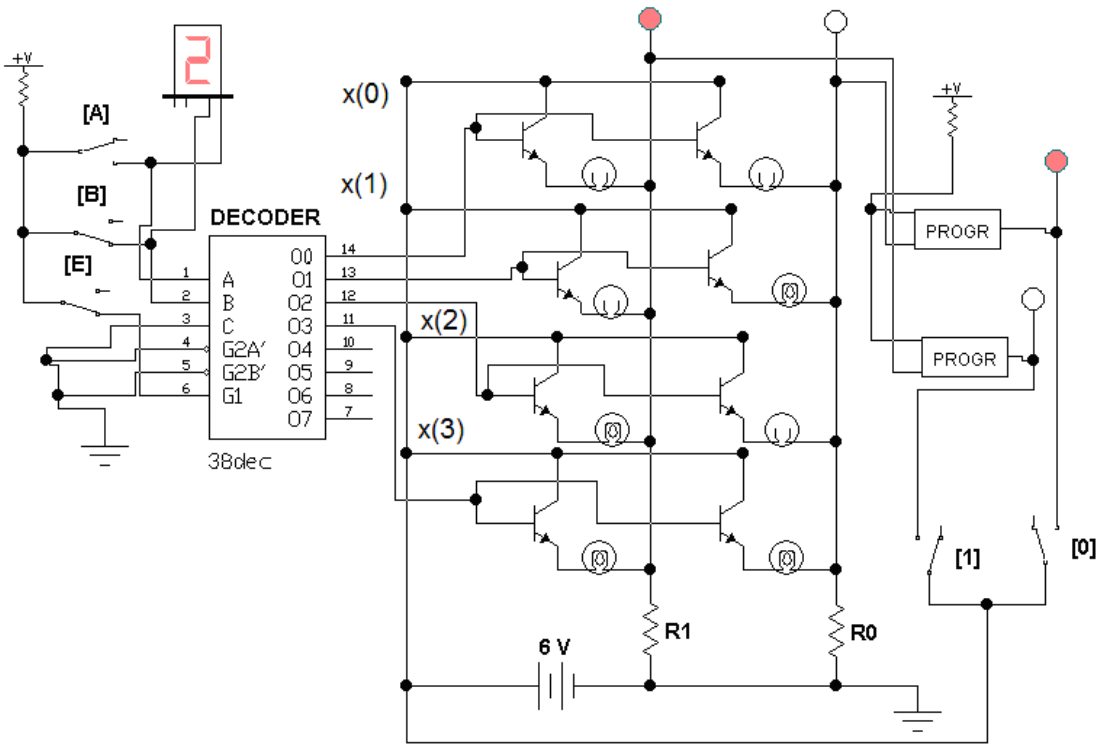
$$x(n-3)=1010;\quad x(n-2)=1000;\quad x(n-1)=1111\cdot$$

Daimi yaddaş mikrosxemi nümunəsinin şəkil 2b-də göstərilən şərti təsvirində $A0...A4-$ ünvan girişləri, $D0...D7-$ seçilmiş ünvanda saxlanılan binar kod, CS - kristalı seçmə girişi, $U_{cc}-$ qida gərginliyi, $0V$ - ümumi nöqtədir.

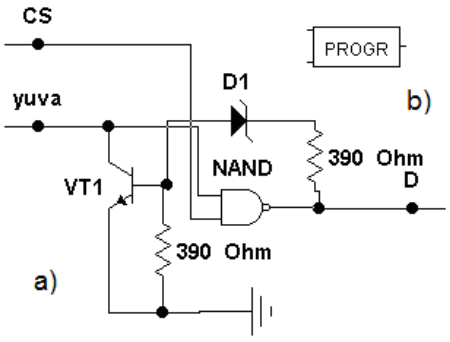
Qeyd olunanlara əsaslanaraq, “Elektroniks Workbench” proqram mühitində daimi yaddaşın təşkilinin bir variantının elektron simulyasiyası işlənilmiş və sxemi şəkil 2-də verilmişdir.

Sxemdə yaddaş yuvası olaraq bipolyar tranzistorun diod rejimindən istifadə olunub. Tranzistorun emitter dövrəsində qısa qapanma yolu ilə yüksək impedans təşkili üçün lampanın közərmə telinin piktoqramından istifadə olunub. Elektrik gərginliyi tələb olunan hədd qiymətdən yüksək olduqda közərmə telinin qırılması simulyasiya olunur. Tələb olunan hədd gərginliyi $R0$ və $R1$ rezistorların qısa qapadılması ilə təmin edilir. Qısa qapanmanı təmin etmək üçün sxemdə “ $PROQR$ ” subblokdan istifadə olunub. “ $PROQR$ ” subblokunun prinsipial elektrik sxemi şəkil 3-də göstərildiyi kimidir.

Subblokun şəkil 3-də göstərilən prinsipial sxemində $NAND$ məntiq elementinin çıxışı rezistor, stabilitron və tranzistor vasitəsi ilə elementin girişi ilə əlaqələndirilib. Qısa qapanma gərginliyi $NAND$ elementinin çıxışına verilir, nəticədə stabilitron və tranzistor açılır. Şəkil 2-dən göründüyü kimi, bu zaman uyğun sütundakı rezistor qısa qapanır.



Şəkil 2. Daimi yaddaşın simulyasiyası üçün prinsipial elektrik sxemi



Şəkil 3. Qısa qapanma təmin edən prinsipial elektrik sxemi (a) və sxemə uyğun sub-blokun piktoqramı (b)

Bunun nəticəsində həmin sütunda dekoder vasitəsi ilə seçilən yaddaş yuvasındakı közərmə telinin qırılması simulyasiya olunur. Digər sütunlar üçün də uyğun *PROGR* subblokundan istifadə olunur. Subblokda *NAND* elementinin digər girişi *CS* siqnalı üçündür. Şəkil 2-də təsviri göstərilən yaddaş yuxarıda qeyd olunan simulyasiya yolu ilə proqramlaşdırılıb. Sxemdən göründüyü kimi, proqramın sətirlər üzrə məzmunu belədir:

$$x(0) = (0,0); \quad x(1) = (0,1); \quad x(2) = (0,1); \quad x(3) = (1,1) \cdot$$

Göründüyü kimi, proqram mühitindən istifadə olunmaqla qurğuların virtual modellərinin işlənməsi və simulyasiya olunması natura nümunələr üzərində aparılan təcrübələr üçün həlledici əhəmiyyətə malik ola bilər.

İşin nəticəsindən texniki informatika fənninin tədrisində istifadə olunması tövsiyə olunur.

Ədəbiyyat

1. Mansurov Q.M., Vəliyeva İ.N. Texniki fənlər üzrə praktikumlarının işlənməsində virtual cihazlardan istifadənin texnologiyasına dair// Müəllim hazırlığının müasir problemləri Beynəlxalq Elmi Konfransının materialları, Bakı, 28-29 oktyabr, 2011, s.407-410.
2. http://www.ni.com

3. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Elektronics Workbench и ее применение.-М.: Солон-Р, 2001.
4. Чернышова Т.И., Чернышов Н.Г. Моделирование электронных схем. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010, 71с.

HÜNDÜRLÜKLƏR FƏRQİNİN ÖLÇÜLMƏSİ ÜÇÜN TƏZYİQ-TUTUM ÇEVİRİCİSİ

Mənsurov Q.M., Ağayeva F.Ş.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Tutum çeviriciləri maşınqayırma və nəqliyyatda, energetika və tikintidə, eləcə də sənayenin müztəlif sahələrində istehsal proseslərinin tənzimlənməsi və idarə edilməsində geniş tətbiq olunan qurğudur.

Tutum çeviricilərinin iş prinsipi kondensatorun tutumu ilə onun həndəsi ölçüləri (kondensatorun lövhələrinin ölçüləri, onlar arasındakı məsafə, dielektrik nüfuzluğu) arasındakı əlaqəyə əsaslanır [1,2].

Bu işdə təzyiqin tutum vericisi əsasında hündürlüklər fərqinin ölçülməsi məsələsi həll olunur.

Təzyiq-tutum vericisi iki həssas elemrntdən ibarətdir. Birinci həssas element qüvvənin devormasiya çeviricisi, ikinci həssas element isə hava kondensatorudur. Hava kondensatorun bir köynəyi tərpənməzdir, ikinci köynək isə deformasiya çeviricisinin təsiri ilə yerdəyişmə edir. Onda təzyiqin tutum çeviricisi üçün çefirmə funksiyası $C = F(p\}$- kimi ifadə olunar.

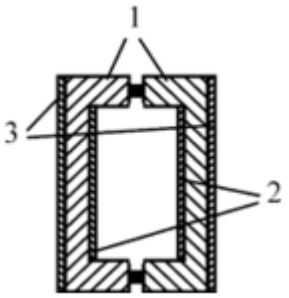
Paralel müstəvi lövhəli kondensatorun tutumu $C = \varepsilon S/\delta_0$ düsturu ilə təyin edilir. Burada, $\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon'$, $\varepsilon_0 = 8{,}86 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$- elektrik sabiti, ε' - kondensatorun lövhələri arasındakı materialın (baxılan halda havanın) dielektrik nüfuzluğu, S-lövhələrin qarşılıqlı əhatə sahəsi, δ_0- lövhələr arasındakı məsafədir. Deformasiyanın hər hansı X -qiymətində lövhələr arası məsafə $\delta_0 - X$ olur və kondensatorun tutumu belə ifadə olunur:

$$C(X) = \frac{\varepsilon S}{\delta_0 - X}, \tag{1}$$

Ümumi halda tutum çeviricisinin həssaslığı $S_x = dC_x/dx$ düsturu ilə təyin edilir. Tədqiq olunan tutum çeviricisinin həssaslığı aşağıdakı kimi ifadə olunur [3]:

$$S_X = -\frac{\varepsilon S}{(\delta_0 - X)^2} \tag{2}$$

Həssaslıq, şəkil 1-də təsvir edilmiş konstruksiya əsasında araşdırılmıdır. Çeviricidə ki kvars diafraqmadan istifadə olunur. Onlardan biri işçi, digəri dayaq diafraqmadır.

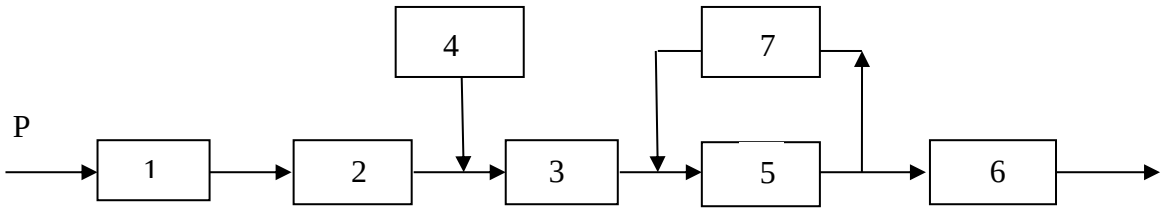


Şək. 1. Təzyiqin tutm çeviricisi: 1- kvars diafraqma; 2-kondensatorun köynəkləri; 3-metal örtük.

Baxmayaraq ki, verici sadə konstruksiyaya və çox yüksək həssaslığa malikdir, yüksək tezliklərdə istifadə olunduğundan xarici elektromaqnit təsirlərindən və yarana bilən parazit tutumlardan mühafizə olunmalıdır. Çıxışda elektrik siqnalı almaq üçün kondensatorun körpü sxemi

ilə qoşulmasından və yaxud verici generatorla qoğulmasından istifadə etmək olar. Təzyiq dəyişəndə tutum dəyişir və sxemin çıxışında gərginliyin dəyişməsi qeyd olunur. Tezlik generatoru istifadə olunduqda yaranan tezlik siqnalı rəqəm formasında təsvir olunur.

Şəkil 1-də təsvir olunan tutum vericisinin funksional sxemini şəkil 2-də təsvir olunan kimi vermək olar. Şəkil 2-də təsvir olunan funksional sxemin blokları: p - təzyiq, 1- işçi diafraqma, 2- aşağı tezlikli süzgəç, 3- analoq rəqəm çeviricisi, 4- takt generatoru, 5- mikroprosessor, 6- rəqəm analoq çeviricisi. 7- yaddaş elementi.



Şək. 2. Təzyiqin tutum vericisinin funksional sxemi

Hesablamalar göstərir ki, qeyd olunan prinsiplər əsasında yaradılan təzyiq vericisi yüksək dəqiqliyə malik olur (təqribən 0,02%).

Təqdim olunan təzyiq tutum vericisindən müxtəlif hündürlüklərdə atmosfer təzyiqini ölçməklə hündürlük sensoru kimi istifadə oluna bilər. Hündürlük sensoru ilə hündürlüklər fərqinin qiymətləndirilməsi üçün barometrik düsturdan istifadə olunur:

$$H = \frac{RT}{Mg}\ln(\frac{p_0}{p})$$

$$\Delta H = \frac{8.314\cdot(273+t^0)}{0.029\cdot 9.807}\ln(\frac{p_{n+1}}{p_n})$$

Burada, p_n, p_{n+1} uyğun olaraq zamanın n və $n+1$-ci anlarında atmosfer təzyiqlərinin qiymətləridir.

Ədəbiyyat

1. https://studbooks.net/2370411/tehnika/emkostnye_datchiki_peremescheniya
2. https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/emkostnye-datchiki/
3. Yusifov Ə.A., Ağayeva F.Ş. Böyük xətti yerdəyişməli tutum vericisinin həssaslığının ədqiqi.//SDU. Elmi xəbərlər. Təbiət və texniki elmlər bölməsi. Cild 6, № 3, 2006, s. 84-87

ELEKTRİK MÜHƏNDİSLİYİ İXTİSASINDA MƏHLUL VƏ ƏRİNTİLƏRİN ELEKTROLİZİ MÖVZUSUNUN TƏDRİSİ ZAMANI BACARIQLARIN İNKİŞAFI

Mustafayev M.M., Seyidova Ə.N., Mahmudova R.Ə., Quliyeva C.Q.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Təhsil insanın bilik, bacarıq və sərişt̂ələr əldə etməsi sahəsində imkanlarını genişləndirir, insan kapitalını formalaşdırır, həyatın keyfiyyətini dəyişir və iqtisadi artımın mənbəyi rolunu oynayır. Müasir təhsil müəssisələri cəmiyyətin mədəni irsinin nəsildən nəslə ötürülməsinə şərait yaradır və insanları onların iqtisadi və sosial statuslarını müəyyən edəcək peşəkar bilik və bacarıqlarla təmin edir. Eyni zamanda təhsil müddətində öyrənənlərdə mənəvi ideallar, davranış stereotipləri və ətraf aləm haqqında rəy və təsəvvürlər formalaşır. İnsan inkişafı baxımından təhsil prosesi insanın imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirir. Təhsilin səviyyəsi insanların həyat fəaliyyətinin müxtəlif cəhətlərinə təsir göstərir [1].

Təhsilli insanlar daha mürəkkəb və deməli daha yüksək ödənişli işlərin öhdəsindən gələ bilir. Onlar fiziki və təbii kapitaldan daha səmərəli istifadə edərək, son nəticədə məhsuldarlığı və iqtisadi kapitalı da artırmış olurlar. Təhsil müəssisələrinin – ilk növbədə universitetlərin yerinə yetirməli olduğu digər bir funksiya yeni biliklərin yaradılması və sosial-iqtisadi həyatın bütün sahələrində tətbiq edilməsidir. Elmi-texniki kəşflərin sürətli artımı və texnika sahəsində geniş istifadəsi elmi biliklərin rolunun radikal surətdə dəyişməsinin göstəricisidir. Yeni biliklərin və yeni tətbiq metodlarının axtarışı ("ixtiralar və innovasiyalar") müasir cəmiyyətlərdə fəaliyyətin mühüm bir sahəsinə çevrilmişdir. Yüksək təhsilli insanlar yeniliklərin tətbiq edilməsinə, əldə etdikləri nəticələrini və təcrübələrini bölüşməyə daha meyllidirlər. Beləliklə, təhsilin sayəsində nəinki elmi biliklər və sosial qaydalar toplanaraq gənc nəsillərə ötürülür, həm də bütün cəmiyyətin və dövlətin intellektual potensialı formalaşır.

Nəzəri biliklərin təcrübədə sınanması isə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məhz bu kompetensiyalar öyrənənlər üçün vacib amillərdəndir. Proqressivistlərin, praqmatiklərin, eləcə də digər yeni fikirli təhsil tədqiqatçılarının fikrincə təcrübələrə əsaslanan müasir təlim daha yaddaqalan olur. Eyni zamanda təcrübə əsasında qazanılan bacarıq, vərdiş, sərişta, qabiliyyətləri öyrənənlərə töhfə etməklə onların gələcək fəaliyyəti üçün geniş yollar açmış oluruq. Yəni artıq ali təhsil müəssisəsini bitirmiş kadrlar işlədikləri müəssisədə praktik bacarıqlara malik olduqlarını nümayiş etdirə biləcəklər. Bu baxımdan kadrların hazırlanmasında praktik əhəmiyyəti olan dərslərin keçirilməsi və təlim prosesinin müasir səviyyədə qurulması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Elektik mühəndisliyi ixtisasında təhsil alan tələbələrə keçilən kimya dərsləri də bu tələblərə əsasən qurulur. Tələbələrin kimyadan öyrəndikləri nəzəri bilikləri həyata keçirmək üçün laboratoriya dərslərində işləri ən müasir təlim texnologiyaları və üsullarına əsaslanmaqla, həmçinin inteqrasiyanın qanunauyğunluqlarını nəzərə almaqla yerinə yetirmək mümkündür. Elektrolitlərə elektrik cərəyanının göstərdiyi təsir barədə hələ orta məktəbdən ilkin biliklərə malik olan tələbələr fizikadan "Cərəyanın elektrolitlərdən keçməsi" və "Akkumulyatorlar"a aid materiallardan öyrənmişlər. Bunu nəzərə alaraq müəllim şaquli inteqrasiyaya əsaslanmaqla bir daha tələbələrin nəzərinə çatdırmalıdır ki, oksidləşmə sərbəst halda və ya birləşmədə olan element atomunun elektron verməsi ilə müsbət yüklərin artması, mənfi yüklərin azalmasıdır. Reduksiya isə sərbəst halda və ya birləşmədə olan elementin elektron alması ilə mənfi yüklərin azalmasıdır [2].

Müəllim qeyd edir ki, oksidləşmə - reduksiya prosesi elektrolitlərin məhlul və ərintilərindən sabit elektrik cərəyanı keçdikdə baş verir. Elektrolitlərin hər biri müsbət və mənfi yüklü ionlardan ibarətdir. Belə maddələr elektrik dövrəsinə daxil edildikdə müsbət yüklü ionlar elektrik cərəyanının mənfi qütbündə (katoddan) çatışmayan elektronlarını alaraq (reduksiya olunur) neytral hala keçir. Mənfi yüklü ionlar isə artıq elektronlarını müsbət qütbə (anoda) verməklə (oksidləşir) neytral hissəciyə çevrilir. Beləliklə, sabit elektrik cərəyanının təsiri ilə elektrodlarda gedən oksidləşmə - reduksiya prosesi elektroliz adlanır. Bu zaman elektrodlardan anod qütbünün elektron verərək oksidləşən, katod qütbünün isə elektron qəbul edərək reduksiya olunan kimi izahına daha çox diqqət yetirilməlidir. Belə halda şagirdlər fizika kursunda toplanan maddələrin miqdarının elektrolitdən keçən cərəyan şiddətindən, sərf olunan vaxtda və birləşmədəki ionların yükünün miqdarından asılılığını asan başa düşürlər. Yeni dərsin şagirdlər tərəfindən nisbətən asan mənimsənilməsi üçün maddələrin elektrolizə uğradılması və cismin nikellənməsi təcrübəsinin nümayişi vacibdir. Bunun üçün müəllim irəlicədən batareya qalvanometr və KJ – in suda məhlulu olan stəkandan ibarət dövrəni nümayiş stolunun üzərinə qoyur.

Nümayiş etdirilən təcrübənin üzərində izahat verilərkən qeyd edilir ki, kimya sənayesində bəzi maddələri saf halda almaq üçün elektroliz prosesindən istifadə olunur. Budur, kimya stəkanında KJ-in suda məhlulu hazırlanmış və içərisinə kömür elektrodlar (bunun üçün karandaşdakı qrafitdən istifadə oluna bilər) salınmışdır. Elektrodların biri batareyanın bir qütbünə, digəri qalvonometrin qütbünə birləşdirilir. Qalvanometrin digər qütbü ilə batareyanın digər qütbü əlaqələndirilir. Beləliklə fizikadan öyrəndiyimiz tam dövrə əmələ gəlir. Kalium yodid məhlulundan cərəyan keçərkən məhlulda olan K^+ və J^- ionları katod və anoda tərəf istiqamətlənir. Kalium ionu çatışmayan elektronu həmin qütbdən alıb neytral kaliuma, yod ionu isə artıq elektronunu anoda verib J_2 molekuluna çevrilərək elektrodlar üzərində toplanır.

Müəllim stəkandakı məhlulda olan qrafitin birinin üzərinə qonur rəngli tozşəkilli toplaşan maddəni göstərərək onun hansı maddə olduğunu soruşur. Tələbələr bunu nişasta məhlulu ilə yoxlayır və yod olduğunu bildirirlər. Sonra digər elektrod üzərində kalium olduğu göstərilir. Nəhayət, müəllim elektrodları məhluldan çıxarıb qeyd edir ki, texnikada belə maddələri almaq üçün gördüyümüz üsuldan istifadə edilir. Bu üsuldan nəinki ayrı-ayrı element almaq, həmçinin bəzi metalları korroziyadan qorumaq üçün onun üzərini kimyəvi xassəcə passiv metalla örtmək məqsədi ilə istifadə olunur.

Bu izahatdan sonra şagirdlərin diqqəti başqa təcrübəyə cəlb edilir. Bunun üçün aşağıdakılar lazımdır: dəyişən cərəyan mənbəyi, açar, düzləndirici, $NiSO_4$, $(NH_4)_2SO_4$ – ın suda məhlulu, sink və mis elektrodları, qaşıq, taxta parçası, ampermetr, reostat.

Müvafiq qaydada hazırlanmış dövrədə elektrolit kimi gümüş duzlarından, üzəri örtüləcək əşya kimi misdən hazırlanmış cisimdən istifadə etmək olar. Təcrübə nümayişindən sonra dərsi yekunlaşdırmaq və elektroliz haqqındakı məlumatın nə dərəcədə mənimsənildiyini müəyyənləşdirmək üçün sinfə aşağıdakı suallar verilə bilər:

1. Elektrolizin mahiyyətini izah edin.
2. Elektroliz zamanı oksidləşmə və reduksiya prosesinin getməsini aydınlaşdırın.
3. Elektroliz prosesindən hansı məqsədlər üçün istifadə olunur?

Təcrübə göstərir ki, ”Məhlullar”, ”Elektrolitik dissosiasiya nəzəriyyəsinin əsasları“ mövzusunun tədrisi prosesində tələbələrin fizikadan aldıqları biliklərdən istifadə etdikdə, bir tərəfdən kimyadan çətin hesab olunan həmin mövzu nisbətən asan mənimsənilir, digər tərəfdən qabaqcadan fizikadan alınmış biliklər daha da möhkəmlənir. Eyni zamanda şagirdlərin fizikadan və təhsil aldıqları ixtisas üzrə keçilən fənlərin tədrisi zamanı alacaqları konkret biliklərin mənimsənilməsi üçün zəmin yaranır.

Ədəbiyyat

1. https://www.undp.org/content/dam/azerbaijan/docs/publications/sustainabledevelopment/HDtextbook/5.pdf
2. Əskərov A.B., Quliyeva G.N., Niyazova A.A. Kimyanın tədrisi metodikası. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. Sumqayıt: SDU-nun Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi, 2011, 441 s.

QEYRİ-İXTİSAS DİL QRUPLARINDA İNGİLİS DİLİNİN TƏDRİSİNDƏ MÜASİR TƏLİM METODLARINDAN İSTİFADƏ

Mustafayeva E.O.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir dünyada xalqlar arasında ünsiyyət vasitəsinə çevrilən, qlobal dil statusuna yiyələnməkdə olan ingilis dili geniş yayılan və müxtəlif milli mənsubiyyəti olan insanlar arasında anlaşma yaradan bir dildir. Elm və texnikanın, xalqlar arasında siyasi, iqtisadi, üşgüzar, ticarət və mədəni münasibətlərin formalaşıb təkmilləşərək inkişaf etdiyi bir dövrdə ingilis dilinə ünsiyyət və əlaqə forması kimi daha çox tələbat yaranmağa başlamış və ayrı- ayrı sahələrdə ingilis dilinin vacibliyi zərurəti meydana gəlmişdir. 1960-cı illərə qədər tədris olunan ümumi ingilis dilinin müxtəlif peşə sahələrinin mütəxəssisləri üçün yetərli olmadığı, ayrı-ayrı peşə sahələrində ümumi ingilis dili həmin sahə ilə bağlı bütün ehtiyacları ödəmədiyi üçün ingilis dilinin tədrisi və təlimində yeni bir cigır, yeni bir istiqamət olaraq xüsusi məqsədlər üçün ingilis dili, və yaxud qeyri- ixtisas dil qruplarında ingilis dilinin tədrisi sahəsi təşəkkül tapmağa başladı. Belə ki, Sovet imperiyasının süqutundan və Azərbaycanın həyatın hər bir sahəsində dünyaya inteqrasiya olunduğu bir zamanda gənc və müstəqil bir dövlər olaraq ingilis dilli müxtəlif peşə sahiblərinə, ayrı- ayrı sahə mütəxəsislərinə ehtiyacı yarandı. Dünya arenasında vətəninin sözünü deyən və hüquqlarını qoruyan, dünya elmindən bəhrələnib öz elmini inkişaf etdirən, siyasi, iqtisadi, tibbi, hərbi, diplomatiya, incəsənət, musiqi, kənd təsərrüfatı və bir çox digər sahələrdə dünya təcrübəsindən yararlanıb kamilləşən ingils dilli mütəxəsislər hazırlanmasının gərəkliliyi ortaya çıxdı. Əgər qeyri-ixtisas

qruplarında ingilis dilinin tədrisi ilk olaraq biznes, kommersiya və texnologiya sahələrində qarşılıqlı anlaşma yaratmaq məqsədi daşıyırdısa, sonralar hər bir peşə sahəsində tətbiq olunmağa başladı. Yəni bu qlobalizasiya erasında dogma dili ingilis dili olmayan həkimlər, memarlar, mühəndislər, hərbçilər, dənizçilər, menecerlər, iqtisadçılar və digər peşə sahibləri üçün ingilis dili peşələri, ixtisasları qədər önəmli olmağa başladı. Bu səbəbdən də ayrı- ayrı sahələr üzrə zəruri ingilis dili dərsliklərinin, müxtəlif, fərqli peşə sahələrinə aid terminoloji lüğətlərin, monoqrafiyaların, dərs və metodiki vəsaitlərin hazırlaşması aktual problemə çevrildi. Ali məktəblərimizin bazasında ixtisası dil olmayan hər bir fakültədə tədris olunan ixsaslar üzrə həmin sahə ilə bağlı ingilis dilində olan mətnlər, müxtəlif səpkili tapşırıqlar, dialoqlarla zəngin ədəbiyyat xəzinəsi yaradıldı. Bu sahədə işıq üzü görən hər bir ədəbiyyatın hazırlanmasının basilica məqsədi mövcud sahənin mütəxəsisinin beynəlxalq arenada, mühitdə anlaşma mühiti yarada bilməsi, çalışdığı peşə üzrə terminologiyanı mənimsəməsi, eyni peşə sahəsində çalışan ingilis dilli digər millətin nümayəndələri ilə yetərli ünsiyyət qurması oldu [1]. Beləliklə, qeyri- ixtisas dil qruplarında ingilis dilinin tədrisinin mahiyyəti, yolları və metodlarının elmi- nəzəri və təcrübi əsaslarının hazırlanması bu sahədə nüfuz qazanan metodistlərin tədqiqatlarında öz əksini tapmışdır [2; 3]. Qeyri- ixtisas qruplarında ingilis dilinin tədrisini tədqiq edən Karver autentik mateiallar və onların öyrənilmə prosesinə tətbiqini və bu məqsədlə əlaqədar istiqamətləndirmə və özünüyönəltmə, yəni dil öyrənənlərin dil istifadəçilərinə çevrilməsini bu sahədə ilkin səciyyəvi xüsusiyyətlər kimi dəyərləndirmişdir [4].

Qeyri- ixtisas dil qruplarında xarici dili və eləcə də ingilis dilini öyrənərkən dili tədris etmə və dilə yiyələnmə, metod və dil öyrənmə texnikası və fəaliyyət növləri ilə təmin olunur. Xarici dilə yiyələnmə prosesində, əsasən, aşağıdakı kommunikativ təlim metodlarına üstünlük verilir.

1. Kommunikativ metod (Communicative Method): [6] (Cütlərlə və qruplarla iş metodu). Xarici dilin tədrisində kommunikativ yanaşmanın əsas məqsədi dili öyrənənlərdə ünsiyyət qurmaq, ingilis dilində eşitdiklərini anlayıb başa düşmək və buna cavab vermək, hər hansı bir konteksdə, diskursda dildən istifadə edərək danışmaqdır. Bu metodda müəllim və dili öyrənənlər bərabər şəkildə iştirakçı olurlar. Belə ki, müəllimin seçdiyi mövzu ətrafında dili öyrənənlər ya cüt, yəni iki nəfər, ya da qrup halında işləyərək ünsiyyət qururlar. Kommunikativ metodun əsas mahiyyyəti motivasiyanı inkişaf etdirmək, mənalı, məqsədli fikir və mülahizələrlə hədəf dildə sərbəst ünsiyyət yaratmaq, əməkdaşlıq və sıxılmadan dil vərdişlərinə yiyələnməkdir. Kommunikativ metod üç mərhələli inkişaf sayəsində əldə edilən bacarıqdır. Həmin mərhələlər bunlardır: 1. Eşitmə və anlama; 2. İlkin nitq məhsulu; 3. Nitq fəaliyyəti. Kommunikativ yanaşma dil öyrənənlər üçün rollu oyunlar [5], texniki mövzulara aid qrup və ya fərdi təqdimat nümayiş etdirdikdə, "beyin həmləsi" (brainstorming) fəaliyyəti, hissələrlə düzəldilən tapmaca (jigsaw) oxuda, video materiallara baxış və müzakirələrdə daha effekli təsir bağışlayır. Kommunikativ yanaşma autentik mətnlərin lüğətinin təqdimatında xüsusilə önəmlidir Belə ki, lüğətin təqdimatında istifadə olunan müxtəlif fəaliyyət növləri, məsələn, əyani vəsaitlər, mimika, sinonim, antonimlərdən istifadə, sözün mənasınn izah olunması, yaxud da qrup daxilində tapmaca kimi bir nəfərin qrup üzvlərinin izahına əsasən sözü tapması və başqa fəaliyyətlər xarici dildə danışmaq, dərk etmək, düşünmək kimi idrak və yaddaş bacarıqlarını inkişaf etdirir.

2. *Ənənəvi metod (Traditional Method):* Xarici dilin öyrənilməsinə ənənəvi yanaşma metodu öz mənşəyini qrammatika- tərcümə metodundan götürmüşdür. Qrammatika- tərcümə metodu əsasən klassiklər tərəfindən, başlıca olaraq Latın dilinin tədrisində istifadə olunurdu. Xarici dilə yiyələnmədə diqqət qrammatik qaydaların öyrənilməsinə yönəldilirdi.

3. Birbşa metod (Direct Method): Bu metodla xarici dilə yiyələnmə prosesində danışıq, ünsiyyət başlıca amil olaraq qəbul edilirdi və hədəf dildə edilən müzakirəni başlıca prioritet olaraq təqdim edirdi. Qrammatika- tərcümə metoduna qarşı yaradılan xarici dili öyrənməkdə birbaşa yanaşma tərcüməni demək olar ki, tamamilə kənarlaşdırır, tərcümə əvəzinə əyani vəsaitlərə, yazılı tapşırıqlara üstünlük verirdi.

4. *Audio- linqvual metod (Audio- Lingual Method).* Bu metod "behaviorist" (davranış) psixologiyasının vərdiş formalaşma prinsiplərinə əsaslanır və birbaşa metodun daha sonrakı inkişafı kimi dəyərləndirilə bilər. Bu yanaşma dialoqların, sabit söz birləşmələrinin, qrammatik qayda və qanunların yalnız əzbərlənərək yadda saxlanılması və təkrar olunması yolu ilə mənimsənilməsinə

əsaslanır. Audio-lingual metod qrammatika- tərcümə metodunda danışıq vərdişlərinin olmamasına reaksiya kimi yaranmışdır.

5. Koqnitiv yanaşma (Cognitive Approach). Xarici dilə yiyələnmək üçün təklif olunan bu metod dinləmə, danışma, oxu və yazı kimi dil öyrənmənin dörd prinsipini ilk dəfə olaraq təqdim edirdi. Bu metodla xarici dil öyrənən zaman şifahi kommunikativ bacarıq diqqət mərkəzində dayanır. Dil öyrənmədə eşidib-anlama əhəmiyyət daşıyır və hədəf dildə danışılmağa başlanılır və dil haqqında öyrənməyə hədsiz önəm verilir.

6. Tam Fiziki Cavab metodu (Total Physical Response) [6]. Ceyms Aşer tərəfindən əsası qoyulan bu təlim metodunda həm dil, həm də bədən sinxron şəkildə imperativ komandalara cavab olaraq hərəkət edir. TPR kimi tanınan bu yanaşma psixoneyro kinetik vasitələri əhatə edən digər metodlarla xarici dil öyrədilmə prosesində müəllimin tələbələrinə verdiyi göstərişlərə cavab olaraq işlədilə bilər. Məsələn: "Stand up", "Open the door" və s. Bu metoddan istifadə zamanı əllərin və qolların kinetik hərəkəti yaddaşla birləşir. Dil öyrənənin hədəf dildə danışmağı həmin dilə kifayət qədər yiyələnib, başqa dil öyrənənə komanda verə bilənədək yubadılır. Müvəqqəti vəziyyətləri, şəxs əvəzliklərini, deyiktik vasitələri və digər dərin qrammatik konstruksiyaları öyrətməkdə tam fiziki cavab metodu çox önəmlidir.

7. Sakit üsul (Silent Way) [6] - Doktor Kaleb Gatteqnonun təqdim etdiyi bu auditoriya fəaliyyət növünün mahiyyəti tədrisin öyrənməyə yardımçı olmağı və bunun da nəticəsi kimi tələbələrin öz daxili meyarlarını düzlük, doğruluq uğrunda inkişaf etdirməli olduqları ideyalarının dayanmasıdır. Bu yanaşmada xarici dil öyrənmə prosesində müəllim sakit vəziyyətdə qalır, ancaq tələbələr dayanmadan yerlərindən müdaxilə etməklə hədəf dildə danışırlar. Müəllimin sakit dayanmağı tələbələrə müstəqillik və təşəbbüskar olmağı təlqin edir. Bütün dörd bacarıq- oxu, yazı, dinləmə və danışma başlanğıcdan öyrədilir. Tələbələrin səhvinə öyrənmənin normal hissəsi kimi yanaşılır. Müəllim bu yanaşmada fəal situasiya yaradıcısıdır, tələbələr isə əksər ünsiyyət aparıcısı və qarşılıqlı fəaliyyət daşıyıcılarıdırlar.

8. Cəmiyyətin dilini öyrənmə metodu (Community Language Learning method) [6] zamanı xarici dilin mənimsənilməsi prosesində müəllim tələbəyə intelektli, hisslərə, instinktə malik, öyrənmək arzusu olan "tam şəxsiyyət" kimi yanaşır. Müəllim eyni zamanda öyrənmənin tələbə üçün qorxulu olduğunu başa düşür, tələbəyə bu qorxuya üstün gəlməkdə kömək edir və ona dili öyrənmək üçün müsbət enerji verir. Tələbələr öyrənmək istədiklərini özləri seçirlər və dili kommunikativ üsulla və intelekti duyğulardan ayırmadan öyrənirlər.

Qeyri- ixtisas dil qruplarında xarici dilin öyrənilməsi üçün təqdim olunmuş bu metodların hər birinin təqdim olunmasında məqsəd xarici dili dövrün zəruri, aktual tələbi kimi mənimsəmək, hədəf kimi götürülən dildə sərbəst danışmaq və anlamaq bacarıqlarına yiyələnmək, dil öyrənənin peşəsi ilə əlaqədar terminoloji bazanı mənimsəməsi və bu sahədə fikir mübadiləsi etməkdir.

Ədəbiyyat

1. Joseba M. González Ardeo. Learning motivation and strategies of ESP University Students. https://pdfs.semanticscholar.org/5a24/ffedf114e14fe83fef35ecb1381e4582415d.pdf
2. Robinson P.C. ESP Today: A Practitioner's Guide, Prentice Hall International (UK), LTD. 1991.
3. Strevens P., The Learner and the Teacher of ESP, the Bell Educational Trust. Cambridge, England, 1989, p.39-44.
4. Carver D. Esp (English for specific purposes) https://www.slideshare.net/primadinacahyati/esp-english-for-specific-purposes-50284875
5. Musikhin Igor. English for specific purposes: Teaching English for Science and Technology. https://www.researchgate.net/publication/307530820
6. English Teaching Methods. http://www.huntesl.com/a-brief-look-at-the-different-esl-teaching-approaches-and-methods/

ALİ RİYAZİYYAT KURSUNA DİFERENSİAL TƏNLİK ANLAYIŞININ DAXİL EDİLMƏSİ METODİKASI VƏ TƏTBİQLƏRİ

Rəhimova Z. N.
Sumqayıt Dövlət Universiteti nəzdində Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci

Elm və texnikanın ən müxtəlif sahələrində bir çox elə məsələlər vardır ki, onların həlli sərbəst dəyişən, bu dəyişəndən asılı funksiya və bu funksiyanın müxtəlif tərtibli törəmələrinin daxil olduğu bir və ya bir neçə tənliyə gətirilir. Belə tənliklərə diferensial tənlik deyilir. Ali riyaziyyat kursuna daxil edilmiş "Diferensial tənlik anlayışı" mövzusu diferensial və inteqral hesabı metodlarını inkişaf etdirir və dərinləşdirir. Diferensial hesabında verilən funksiyaya görə onun törəməsi, inteqral hesabında törəməsi məlum olan funksiyanın tapılması məsələsinə baxılırsa, diferensial tənliklər nəzəriyyəsini və praktik diferensial tənlik həll etmək qaydalarını öyrənərkən funksiya və onun törəməsi məlum olmur, lakin bunları əlaqələndirən tənlik verilir.

Ali riyaziyyat kursunda diferensial tənlik anlayışının daxil edilməsi müəyyən çətinliklər törədir. Bunu aradan qaldırmaq üçün tənlik anlayışının genişləndirilməsi məsələsinə baxmaq və diferensial tənliyi funksional tənliyin bir növü kimi daxil etmək məqsədə uyğundur.

Riyaziyyat kursunda cəbri, üstlü, loqarifmik, triqonometrik və s. növ tənliklərə baxılır. Məsələn, $ax+b=0,(a\neq 0)$ və $\sin x=0$ tənliklərinə baxaq. Birinci tənliyin $x=-\frac{b}{a}$-ya bərabər yeganə kökü, ikinci tənliyin isə $x=\pi k, k\in Z$ şəklində sonsuz sayda həlli vardır. Bu tənlikləri birləşdirən ümumi cəhət, onların hər birinin həllinin müəyyən bir ədəd olmasıdır. Lakin, riyaziyyatda və onun tətbiqlərində bir çox halda həlli funksiya (yaxud funksiyalar ailəsi) olan tənliklərə-funksional tənliklərə baxmaq lazım gəlir. Məsələn, monoton $f(x)$ funksiyası və müsbət $x_1; x_2$ dəyişənləri üçün verilmiş

$$f(x_1\cdot x_2)=f(x_1)+f(x_2)$$

tənliyinə baxaq. Bu tənliyin həlli $y=\log_a x$ şəkilli funksiyalar ailəsidir, burada $a>0; a\neq 1$. Həqiqətən də, $\log_a(x_1\cdot x_2)=\log_a x_1+\log_a x_2;(x_1>0; x_2>0)$ bərabərliyi doğrudur.

Xüsusi halda diferensial tənlik də funksional tənliyin bir növüdür. Əslində tələbələr ibtidai funksiya anlayışını öyrəndikdə ($F'(x)=f(x)$), bucaq əmsalı funksional şəkildə verilmiş əyrinin tənliyinin tapılması ilə əlaqədar məsələni həll etdikdə (məsələn, $y'=x$), sürətin dəyişmə qanunu verildikdə koordinatın dəyişmə qanununun tapılması məsələsini həll edərkən ($s'=t^2$) sadə diferensial tənliklərlə qarşılaşmışlar. Bu və digər belə tənliklərə axtarılan funksiyanın törəməsi daxil olur və belə funksional tənliyi həll etmək onu eyniliyə çevirən funksiyanı (yaxud funksiyalar ailəsini) tapmaqdan ibarətdir.

Diferensial tənlik anlayışını daxil etməzdən əvvəl həlli diferensial tənliyə gətirilən bir neçə məsələyə baxmaq və müvafiq anlayışları belə məsələlərin həlli ilə paralel şəkildə daxil etmək məqsədəuyğundur.

Bir sıra dərsliklərdə və dərs vəsaitlarində üstlü funksiya qanunu üzrə artmanın və azalmanın diferensial tənliyi adlanan

$$y'=ky \tag{1}$$

şəklində diferensial tənliyə və ona gətirilən bir sıra maraqlı məsələlərə baxılır. $y'=ky$ tənliyinin ümumi şəkildə həllinə başlamazdan əvvəl həlli bu şəkildə tənliyin həllinə gətirilən bir məsələni araşdırmaq məqsədəuyğundur. Xüsusi halda, radioaktiv parçalanma haqqındakı məsələni buna misal gətirmək olar.

Məsələ 1. Tutaq ki, zamanın başlanğıc anında radioaktiv maddənin kütləsi $m(0)=m_0$-dır. Məlumdur ki, maddənin kütləsinin t anında azalma sürəti həmin anda maddənin $m(t)$ kütləsi ilə

mütənasibdir. Radioaktiv maddənin yarımparçalanma periodunun T olduğu da məlum olarsa, onun kütləsinin azalma qanununu tapın.

Həlli. Törəmənin fiziki mənasına görə t anında maddənin $m(t)$ kütləsinin azalma sürəti $m'(t)$-yə bərabərdir. Şərtə əsasən t anında kütləsinin azalma sürəti həmin anda maddənin $m(t)$ kütləsi ilə mütənasibdir. Onda aşağıdakı diferensial tənliyi alırıq:

$$m'(t) = -km(t); (k > 0) \tag{2}$$

Qeyd edək ki, bir sıra dərsliklərdə və dərs vəsaitlərində (1) tənliyi dəyişənlərinə ayrıla bilən diferensial tənlik kimi həll edilir, digər dərsliklərdə (məsələn,(1)) isə ixtiyari C sabiti üçün $y = Ce^{-kx}$ funksiyasının bu tənliyin həlli olduğu isbat edilir. Demək, (2) diferensial tənliyinin həlli aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$m(t) = Ce^{-kt} \tag{3}$$

Burada C sabiti $m(0) = m_0$ şərtinə əsasən tapıla bilər. Həqiqətən də, $t = 0$ olduqda

$$m(0) = Ce^{-k\cdot 0} \Rightarrow C = m_0$$

Beləliklə, (3) tənliyindən:

$$m(t) = m_0 e^{-kt} \tag{4}$$

k mütənasiblik əmsalını tapmaq üçün radioaktiv maddənin yarımparçalanma periodunun (kütlənin yarısının şüalanması üçün keçən müddət) T-yə bərabər olmasından, yəni $m(T) = \frac{1}{2}m_0$ şərtindən istifadə etmək lazımdır:

$$m(T) = m_0 e^{-kT} \Rightarrow \frac{1}{2}m_0 = m_0 e^{-kT} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-kT} \Rightarrow e^{kT} = 2 \Rightarrow kT = \ln 2 \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{T}$$

Məsələn, uran üçün yarımparçalanma periodu $T = 1550$ ildir. Buna görə də (zaman illərlə ölçülərsə) $k = \frac{\ln 2}{1550} \approx 0{,}000447$ olacaqdır. Beləliklə, radioaktiv maddənin kütləsinin azalma qanunu aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$m(t) = m_0 e^{-\frac{\ln 2}{T}\cdot t} \tag{5}$$

Tələbələrə izah etmək olar ki, bu məsələnin həllini öyrənməklə biz məsələn, dağ suxurlarının yaşını təyin edə bilərik: radioaktiv parçalanmada uran qurğuşunun müəyyən izotopuna çevrilir, ona görə radioaktiv parçalanma qanununu bilməklə uran ilə qurğuşunun həmin faiz nisbətinin əmələ gəldiyi vaxtı hesablamaq olar.

Burada qeyd etmək lazımdır ki, fiziki, kimyəvi, sosioloji və s. xarakterli bir çox maraqlı məsələlərin həlli də (1) tənliyinin həllinə gətirilir. Daha bir məsələyə baxaq.

Məsələ 2. Hər birinin temperaturu $100°$ olan iki cisim $0°$ temperaturu olan havaya çıxarılmışdır. 10 dəqiqədən sonra onlardan birinin temperaturu $80°$,o birininki isə $64°$ olmuşdur. Neçə dəqiqədən sonra onların temeraturlar fərqi $25°$ olacaqdır?

Həlli. Əvvəlcə birinci cismin soyuma qanununu tapaq. Zamanın t anında soyuma sürəti bu anda həmin cismin $T_1(t)$ temperaturu ilə havanın temperaturunun fərqi ilə mütənasib olur. Bizim məsələdə havanın temperaturu $0°$ olduğundan soyuma sürəti $T_1(t)$ ilə mütənasib olacaqdır. Törəmənin fiziki mənasına əsasən soyuma sürəti həm də $T_1'(t)$ olduğundan aşağıdakı diferensial tənlik alınır: $T_1'(t) = -kT_1(t); (k > 0)$. (6) şəklində olan bu tənliyin həlli $T_1(t) = Ce^{-kt}$ şəklindədir. Ümumi həllə daxil olan C və k sabitlərini tapaq. Şərtə əsasən $T_1(0) = 100°$; $T_1(10) = 80$ olduğundan:

$$\begin{cases} T_1(0) = 100° \\ T_1(10) = 80° \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Ce^{-k\cdot 0} = 100° \\ Ce^{-k\cdot 10} = 80° \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = 100° \\ 100°e^{-10k} = 80° \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = 100° \\ e^{10k} = 1{,}25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C = 100° \\ k = \frac{\ln 1{,}25}{10} \end{cases}.$$

Beləliklə, birinci cismin soyuma qanunu $T_1(t)=100°e^{-\frac{\ln 1,25}{10}\cdot t}$ şəklində olacaqdır. Eyni qayda ilə ikinci cismin soyuma qanununu tapa bilərik: $T_2(t)=100°e^{-\frac{2\ln 1,25}{10}\cdot t}$. Zamanın elə t anını tapmaq tələb edilir ki, $T_1(t)-T_2(t)=25 \Rightarrow e^{-\frac{\ln 1,25}{10}\cdot t}-e^{-\frac{2\ln 1,25}{10}\cdot t}=0,25$. Bu tənliyi həll etmək üçün $x=e^{-\frac{\ln 1,25}{10}\cdot t}$ əvəzləməsi aparsaq:

$$x-x^2=\frac{1}{4} \Rightarrow x^2-x+\frac{1}{4}=0 \Rightarrow \left(x-\frac{1}{2}\right)^2=0 \Rightarrow x=\frac{1}{2}.$$

Buradan: $e^{-\frac{\ln 1,25}{10}\cdot t}=\frac{1}{2} \Rightarrow e^{\frac{\ln 1,25}{10}\cdot t}=2 \Rightarrow \frac{\ln 1,25}{10}\cdot t=\ln 2 \Rightarrow t=\frac{10\ln 2}{\ln 1,25} \approx \frac{10\cdot 0,6631}{0,2231} \approx 31,06\ (dəq).$

Ali riyaziyyat kursunda harmonik rəqsin diferensial tənliyi adlanan $x''=-\omega^2 x$ şəkilli diferensial tənliyə də baxılır. Bu ikitərtibli tənlikdir. Dərs vəsaitlərində həmin tənliyin həlli ilə əlaqədar olan məsələ belə həll edilmişdir: əvvəlcə həlli bu tənliyin həllinə gətirilən məsələyə baxılır və sonra isə vurğulanır ki, həmin tənliyin həlli $x=A\sin(\omega t+\varphi)$ şəkilli funksiyalar ailəsidir, burada ω və φ ixtiyari sabitlərdir. Sonra isə bu funksiyanın verilmiş tənliyin həlli olduğu yoxlanılır.

Tələbələrin diqqətinə çatdırılır ki, tənliyin həllinə iki ixtiyari sabit daxil olduğuna görə xüsusi həlli (məsələnin həllini) seçmək üçün iki başlanğıc şərtin verilməsi zəruridir. Bunlardan biri funksiyanın özünün qiyməti ilə, o biri isə onun törəməsinin qiyməti ilə əlaqədar olmalıdır. Məsələn, yaylı rəqqasla əlaqədar verilmiş məsələdə $t=0$ başlanğıc anında $x(0)=x_0$ şərti həmin anda kürəciyin tarazlıq vəziyyətindən olan meylini göstərirsə, $x'(0)=x_0$ şərti isə onun həmin andakı sürətini ifadə edir.

Nəhayət qeyd edək ki, ali riyaziyyat proqramlarında və fənn kurikulumlarında deyildiyi kimi, ali riyaziyyat kursunda diferensial tənliklər nəzəriyyəsi ilə dərindən məşğul olmağa ehtiyac yoxdur. Ən sadə diferensial tənliklərə gətirilən praktik məsələlərə üstünlük vermək lazımdır. Bu prosesdə tələbələr diferensial tənliyə güclü riyazi aparat kimi baxmalı və onun müxtəlif situasiyaların riyaziləşdirilməsi vasitəsi olduğunu dərk etməlidirlər.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov R.H. Ali riyaziyyat kursu, II hissə. Bakı, Maarif, 1981. 452 s.
2. Зелдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее применение к физике. М.: Наука, 1970

TƏQRİBİ HESABLAMALARA TÖRƏMƏNİN TƏTBİQİNİN ÖYRƏDİLMƏSİ

Rzayeva G.F.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Ali riyaziyyat kursunun əsas mövzularından biri "Törəmə və onun tətbiqləri"dir. Mövzunun birinci hissəsi öyrənmə predmeti kimi özünü göstərirsə, ikinci hissə riyaziyyat kursunun digər məsələlərinin (törəmənin təqribi hesablamalara tətbiqi, əyriyə toxunanın qurulması, funksiyanın araşdırılması, funksiyanın ən böyük və ən kiçik qiymətlərinin axtarılmasına aid məsələlərin həlli və s.) öyrənilməsi vasitəsi kimi çıxış edir. Bu mövzu tələbələrdə riyaziyyatın predmeti haqqında elmi təsəvvürlərin formalaşması üçün əlverişli material ola bilər. Müəllim real aləmin rəngarəng hadisə və proseslərini öyrənmək üçün törəmə anlayışının necə istifadə edildiyini, bu anlayışın köməyi ilə "kimyəvi reaksiyanın sürəti", "düzxətli hərəkətin ani sürəti", "şəbəkədə cərəyanın gücü" və i.a. kimi anlayışların eyni şəkildə necə şərh olunduğunu göstərə bilər.

Riyaziyyatın ən mücərrəd elm olmasına baxmayaraq bu mövzunun öyrənil-məsində müəllim tələbələrə göstərməlidir ki, mücərrədlik heç də onun anlayışlarının real aləmdən ayrılması demək deyildir. Bu və ya digər riyazi anlayışlardakı ideyaların dərinliyi müxtəlif sahələrdə onların tətbiqini tapmağa imkan verir. Deməli, tələbələrin əsas vəzifəsi faktlar yığımının əzbərlənməsi deyil, ümumi yanaşmalar və metodların aydınlaşdırılması olacaqdır.

İlk baxışda törəmənin təqribi hesablamalara tətbiqi onun belə adlandırılmasına görə fərdi mahiyyət daşıyan və son dərəcə praktik bir məsələ kimi görünə bilər. Bu məsələnin öyrənilməsi tələbələrə funksiyanın riyazi analiz metodları ilə araşdırılması haqqında çox ciddi və dərin nəzəri məlumatlarla "rastlaşmasına" imkan verir və funksiyanın qrafikinə toxunan haqqında materialın aydınlaşdırılması üçün yaxşı bünövrə təşkil edir. Bundan başqa, diferensiallanan funksiyanın təqribi qiymətini ifadə edən düstur tələbələrin tamamilə anladığı səviyyədə onları aproksimasiyanın (yaxınlaşmanın) ümumi ideyası ilə tanış etməyə imkan verir. Tələbələr çox vaxt soruşurlar: "Funksiyanı düsturla verdikdə onun qrafikini qurmağı bacarırıq; tərs məsələni həll etmək olarmı: qrafikinə görə funksiyanın qiymətlərini tapmağa imkan verən düsturu necə tapmalı?". Və ya "Sinusun qiymətləri cədvəli necə tərtib olunur?".

$$f(x_0+\Delta x)\approx f(x_0)+f'(x_0)\cdot\Delta x \qquad (1)$$

düsturunun öyrənilməsi bu məsələlərin həlli haqqında təsəvvür yaratmağa imkan verir.

Aydındır ki, ali riyaziyyat kursunda öyrənilən bu düstur Teylor düsturu vasitəsi ilə funksiyanın çoxhədliyə yaxınlaşdırılması məsələsinin xüsusi halıdır: x_0 nöqtəsində n dəfə diferensiallanan $f(x)$ funksiyasının qiyməti aşağıdakı düsturla ifadə edilir:

$$f(x_0+\Delta x)\approx f(x_0)+f'(x_0)\cdot\Delta x+\frac{f''(x_0)}{2!}\cdot\Delta x^2+\ldots+\frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}\cdot\Delta x^n$$

(2)

Bu düsturda toplananların sayı çox olduqda daha dəqiq yaxınlaşma alınır. Aydındır ki, funksiyanın istənilən tərtib törəməsi olarsa, onda onu istənilən dəqiqliklə çoxhədliyə yaxınlaşdırmaq olar. $\sin x, \cos x, e^x, \ln x$ və s. funksiyalar üçün sıralar bu qayda ilə alınır. Həndəsi olaraq bu o deməkdir ki, x_0 nöqtəsində n dəfə diferensiallanan funksiyanın bu nöqtənin ətrafındakı qrafikini təqribi olaraq n dərəcəli müəyyən çoxhədlinin qrafiki hesab etmək olar.

Əlbəttə, bu məsələnin ümumi planda tələbələrlə müzakirəsinə nə imkan, nə də zəruriyyət yoxdur. Lakin məsələnin qoyuluşuna diqqət yetirilməsi, ayrı-ayrı təkrarlar, misallar tələbələrin dünyagörüşünü və onların keçilən materiala marağını artırır, fikrimizcə bir sıra metodiki çətinlikləri aradan qaldırmağa kömək edir.

Təcrübə və eksperimentlərin göstərdiyi kimi, belə çətinliklərdən biri $f'(x_0)=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$ bərabərliyindən $\Delta f(x_0)\approx f'(x_0)\cdot\Delta x$ bərabərliyinə keçməkdən ibarətdir. Həmin çətinliyin yaranmasının qarşısını almaq məqsədilə şərhi belə bir izahatla başlamaq olar:

"Bilirsiniz ki, x_0 nöqtəsində kəsilməz f funksiyası üçün $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$ bərabərliyi ödənilir. Digər tərəfdən, funksiyanın müəyyən x_0 nöqtəsində limiti varsa, onda x_0 nöqtəsinin yaxın ətrafında onun qiyməti təqribən bu limitə bərabərdir, yəni

$$x\approx x_0 \text{ olduqda},\ f(x)\approx\lim_{x\to x_0} f(x)$$

(3)

Buradan alınır ki, x_0 nöqtəsində kəsilməz funksiyanın x_0 nöqtəsinin yaxın ətrafındakı qiymətini $f(x)\approx f(x_0)$ düsturu üzrə təqribi hesablamaq olar. Bu gün göstərəcəyik ki, əgər, f funksiyası x_0 nöqtəsində yalnız kəsilməz olmayıb, həm də bu nöqtədə diferensiallanan olarsa, onda

bu funksiyanın qiymətini daha yüksək dəqiqliklə hesablamaq üçün düstur çıxarmaq olar.”

Bu izahatda (3) bərabərliyi xatırlanıldığından düsturun çıxarılışı çətinlik törətmir: $f'(x)=\lim\limits_{\Delta x\to 0}\frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$ olduğundan, $\Delta x\approx 0$ üçün $\frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}\approx f'(x_0)$ bərabərliyi ödənilir, buradan $\Delta f(x_0)\approx f'(x_0)\cdot\Delta x$ olur. $\Delta f(x_0)=f(x_0+\Delta x)-f(x_0)$ olduğunu nəzərə alsaq, aşağıdakı təqribi bərabərliyi alarıq:

$$f(x_0+\Delta x)\approx f(x_0)+f'(x_0)\cdot\Delta x \qquad (1)$$

İzahatda, həmçinin alınan düsturda xətanın qiymətləndirilməsi məsələsi də qoyulmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra tələbələr üçün dərs vəsaitlərində ümumi şəkildə göstərilən qalıq həddin $R(\Delta x)$ qiymətləndirilməsi üçün ümumi şəkildə aparılan mühakimələr çətinliklər yaradır. Bu ümumi mühakimə hədsiz dərəcədə mürəkkəbdir, belə ki, burada söhbət gizli formada sonsuz kiçilənlərin müqayisə edilməsindən gedir. Ümumi mühakiməni misallarla əvəz edərək bu çətinliyi aradan qaldırmaq olar. Xüsusi halda (çoxhədli üçün) atılan hədlərin qiymətinin asanlıqla qiymətləndirilə bilməsindən istifadə olunur. Beləliklə, (1) düsturunun xətasını qiymətləndirmək üçün aşağıdakı misalı nəzərdən keçirək. Tutaq ki, $f(x)=x^3-3x$ funksiyası verilmişdir. Onda (1) düsturuna əsasən :

$$f(x_0+\Delta x)\approx x_0^3-3x_0+(3x_0^2-3)\Delta x$$

İndi $f(x_0+\Delta x)$-in dəqiq qiymətini hesablayaq:

$$f(x_0+\Delta x)=(x_0+\Delta x)^3-3(x_0+\Delta x)=x_0^3-3x_0+(3x_0^2-3)\Delta x+3x_0\Delta x^2+\Delta x^3 \qquad (4)$$

Gördüyümüz kimi təqribi düsturla hesabladıqda (4) bərabərliyinə daxil olan sonuncu Δx^2 və Δx^3 daxil olan hədlər atılır. $|\Delta x|$ kifayət qədər kiçik olarsa, yəni funksiyanın qiymətləri x_0-a yaxın olan nöqtələrdə hesablandıqda bu toplananlar daha kiçik olacaqdır. Bunu aşağıdakı cədvəldən görmək olar:

Kiçik arqumet artımının qüvvətlərinin qiymətləri

Δx	Δx^2	Δx^3
0.01	0.0001	0.000001
0.001	0.000001	0.000000001
0.0001	0.000000001	0.000000000001

Gətirilən bu mühakimələr göstərir ki, $|\Delta x|$ nə qədər kiçik olarsa, (4) bərabərliyində sonuncu iki toplananın atılmasından alınan yaxınlaşma daha dəqiq olur.

Əlbəttə, düsturun xətasının qiymətləndirilməsinə bu cür yanaşma aparılan mühakimənin ümumiliyinə iddialı olmasa da, onun üstünlüyü tələbələr üçün daha anlaşıqlı olmasıdır.

Ədəbiyyat

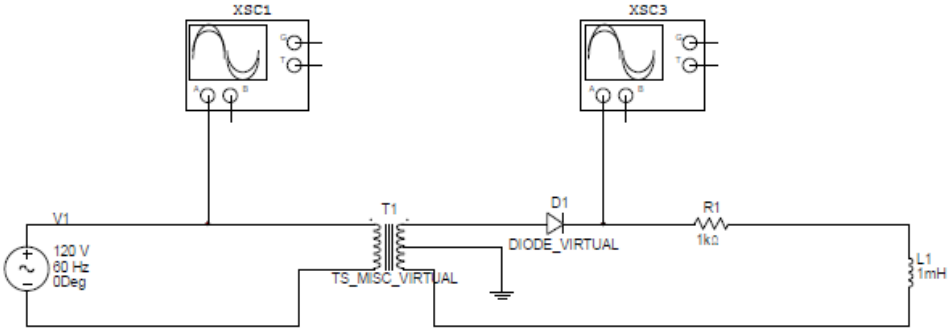
1. Cəbrayılov M.S., Əliyev B.Ə. Riyazi analiz: Birdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı. Bakı: Çaşıoğlu, 2006, 426 s.
2. Sadıxov N.A. Limitdən inteqrala. Bakı: Maarif, 1971, 168 s.
3. Борисов Н.И. Как обучать математике. Учитель математики учит учиться: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1979, 96 с.
4. Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г. Производная и интеграл. М.: 1976, 95 с.
5. Зелдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее применение к физике. М.: Наука, 1970
6. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и её изучении. М.: Наука, 1977, 112 с.
7. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавания. М.: Наука, 1985, 144 с.
8. Никольский С.М. Элементы математического анализа. М.: Наука, 1981, 160 с

PERİODİK QEYRİ-SİNUSOİDAL CƏRƏYAN DÖVRƏLƏRİNİN MULTİSİM PROQRAM PAKETİNİN KÖMƏYİ İLƏ TƏDQİQİ

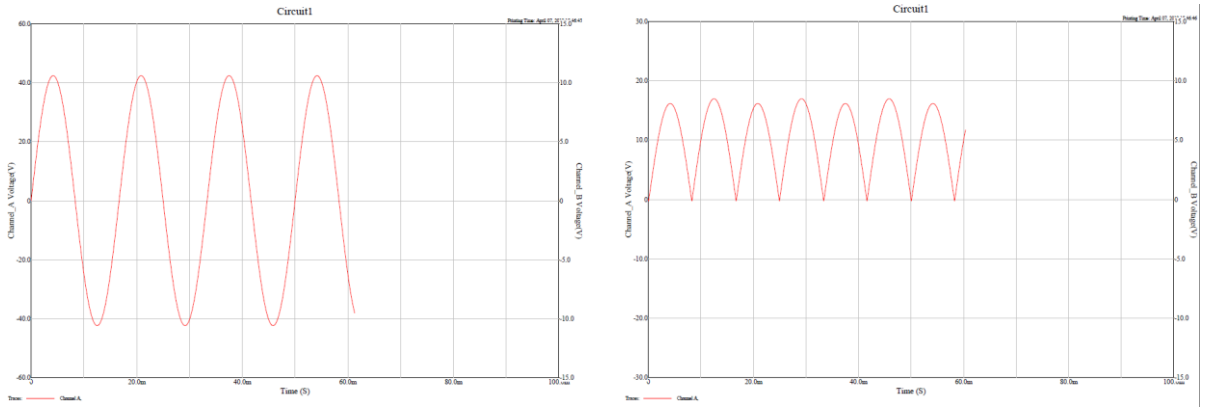
Şirinova A.Y.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Elektroenergetika istiqaməti üzrə bakalavr hazırlığında Elektrotexnika fənnindən laboratoriya işlərinin yerinə yetirərkən fiziki modellşdirmə ilə bərabət elektrik sxemlərin modelləşdirilməsi üçün muasir simulyasiya proqramlarından, o cümlədən Multisim proqram paketindən [1] istifadə olunur. Proqram sadə və rahat mənimsənilən istifadəçi interfeysə malikdir. Bir sıra fənlərdən (fizika, elektrotexnika, elektronikanın əsasları, güc elektronikası və s.) laboratoriya praktikumların hazırlanması məqsədi ilə Multisim ali məktəblərdə geniş yayılmışdir [2].

Baxılan işdə nümünə olaraq Elektrotexnika fənninin periodik qeyri-sinusoidal cərəyan dövrəsinin bölməsini tədris edərkən müəlliflər tərəfindən hazırlanmış simulyasiya modelinə baxılır. Şəkil 1-də tədqiq olunan sxem verilmişdir. Sxemə daxildir: sinusoidal e.h.q. mənbəyi, transformator,rezistor, induktiv sarğac və düzləndirici diod. Sxemdə diodun olması siqnalın çevrilməsi zaman əhəmiyyətli təhriflərə gətirib çıxarır. Təhrif olunmuş siqnalın formasına nəzarət etmək məqsədi ilə iki ossiloqrafdan istifadə olunur. Giriş gərginliyin əyrisi 50 Hs tezlikli sinusoidadır, çıxış gərginliyin forması isə sinusoidadan fərqlidir. İşin gedişatı zaman Analysis Fourier funksiyasından istifadə olunur. Bunun köməyi ilə qeyri-sinusoidal periodik funksiya Furye sıralarına paylanır və amplitud-tezlik spektri alınır.



Şək. 1. Modelləşdirmə sxemi



Şək. 2. Gərginliklərin ossiloqramları

Circuit1

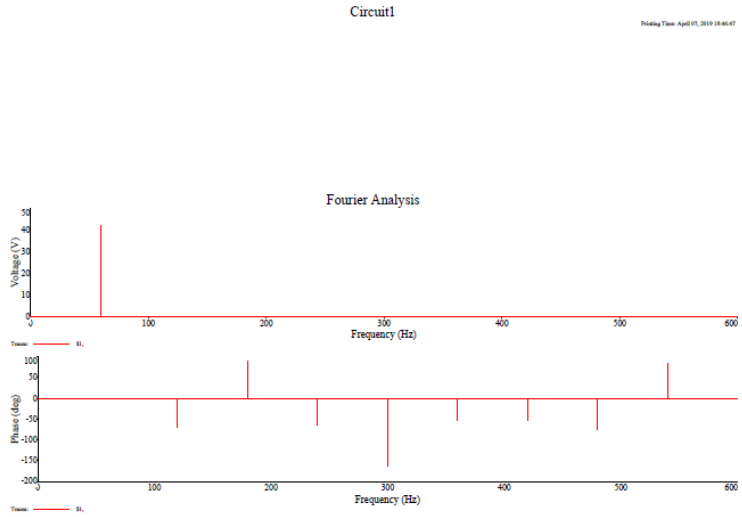
Fourier analysis for $1:

DC component: 0.0235312

No. Harmonics: 9, THD: 0.00204017 %, Gridsize: 256, Interpolation Degree: 1

Harmonic	Frequency	Magnitude	Phase	Norm. Mag	Norm. Phase
---	---	---	---	---	---
1	60	42.4162	-0.030649	1	0
2	120	0.000825686	-89.962	1.94863e-005	-89.931
3	180	2.54683e-005	88.8664	6.00437e-007	88.8971
4	240	0.00022847	-84.5	5.38639e-006	-84.469
5	300	1.32895e-005	-162.64	3.13312e-007	-162.6
6	360	0.000110092	-52.549	2.59552e-006	-52.518
7	420	1.11948e-005	-53.953	2.63923e-007	-53.923
8	480	4.23793e-005	-74.552	9.9913e-007	-74.521
9	540	5.45008e-006	83.6999	1.2849e-007	83.7305

Şək. 3. Analizin nəticələri



Şək. 4. Amplitud-tezlik spektri

Ədəbiyyat

1. Хернитер Марк Е. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. (Пер. с англ.) / Пер с англ. Осипов А.И. М.: Издательский дом ДМК-Пресс, 2006, 488 с.
2. Касимова Б. Р., Баксултанов Д. Е. Исследование несинусоидальных периодических цепей переменного тока в различных программных средах [Текст] // Технические науки: теория и практика: материалы Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2012 г.). — Чита: Издательство Молодой ученый, 2012, с. 79-83, URL https://moluch.ru/conf/tech/archive/7/2022/ (дата обращения: 07.04.2019).

TİRİSTOR GƏRGİNLİK TƏNZİMLƏYİCİLƏRİNİN FIRLANAN MEXANİZMLƏRİN SÜRƏTLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİNDƏ ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Şıxəliyeva S.Y.
Mingəçevir Dövlət Universiteti

Ventilyasiya sisteminin hava sərfiyyatının dəyişməsi, nasosların məhsuldarlığının idarəedilməsi, qurğunun müəyyən hərəkət edən detallarının sürətlərinin tənzimlənməsi və məhsuldarlığın lazım olan səviyyəsi üçün mühərriklərin fırlanma sürətlərinin tənzimlənməsi zəruridir.

Baxmayaraq ki, istehsalatda mexanizmlərin fırlanma sürətlərini tez-tez tənzimləmək məqsədi ilə tezlik tənzimləyicilərindən geniş istifadə olunur, bu növ intiqal tənzimləyicilərin istismarında müəyyən çatışmamazlıqlar mövcuddur.

Qeyri-sinusoidal formalı qidalandırıcı gərginliyin olduğu halda mühərrikdə yüksək harmonikalarla bağlı itkilər əmələ qəlir. Bu itkilərin azalması üçün tezlik tənzimləyicilərində xüsusi filtrlər və geniş impuls modulyasiyalı idarəetmə tətbiq edilir. Geniş impuls modulyasiyalı idarəetmənin tətbiqi zamanı çox sayda qoşma-açma əməliyyatların nəticəsində impulsların miqdarı artır və statorun, rotorun dolaqlarında artıq gərginliklər yaranır. Sadalanan proseslər tənzimləyicilərin tez sıradan çıxmasına səbəb olur. Tezlik trənzimləyicisinin əsas digər nöqsanlarından biri də yarımkeçirici açarların yüksək sürətdə işləməsindən tez sıradan çıxmasıdır. Və bu da kommutasiya elementləri arasında yüksək gərginliklərin yaranmasına gətirir. Yüksək gərginliklər öz növbəsində isə yastıqlarda qığılcımların yaranmasına və daha sonra onların sıradan çıxmasına gətirib çıxarır. Əlavə dolaqlarda qırılmalar, mühərrikdə səsin və vibrasiyanın yaranması da baş verir.

Beləliklə tezlik tənzimləyicilərin tətbiqi xüsusi yanaşma tələb edir. Həmçinin bu qurğuların iqtisadi baxımdan çox bahalı olması bəzi tənzimlənən mexanizmlərdə (yük nəqliyyatında, nasoslarda, ventilyasiya sistemində və s) tətbiqini məhdudlaşdırır.

Belə hallarda asinxron mühərriklərin fırlanma sürətlərinin tezliyini statora verilən gərginliyin qiymətini dəyişməklə daha sərfəli üsulla tənzimləmək mümkündür. Bunun üçün avtotransformator, tiristor gərginlik tənzimləyicisi – TGT və s. vasitələrdən istifadə etmək olar [1].

TGT - lərin digər tənzimləyicilərdən (avtotransformator, doyma drossel və s.) fərqli bir neçə üstünlükləri vardır: tez təsiredici qabiliyyətin olması, f.i.ə.-nın yüksək olması, ucuz dəyərə malik olması, tənzimlənmə xarakteristikasının sərt və axınlı olması və s. Üç fazalı dövrədə hər bir fazaya qarşılıqlı-paralel sxemdə iki tiristor qoşulur və bununlada yük cərəyanının şəbəkənin U_1 gərginliyində iki yarımperiodda axmasına şərait yaradılır.

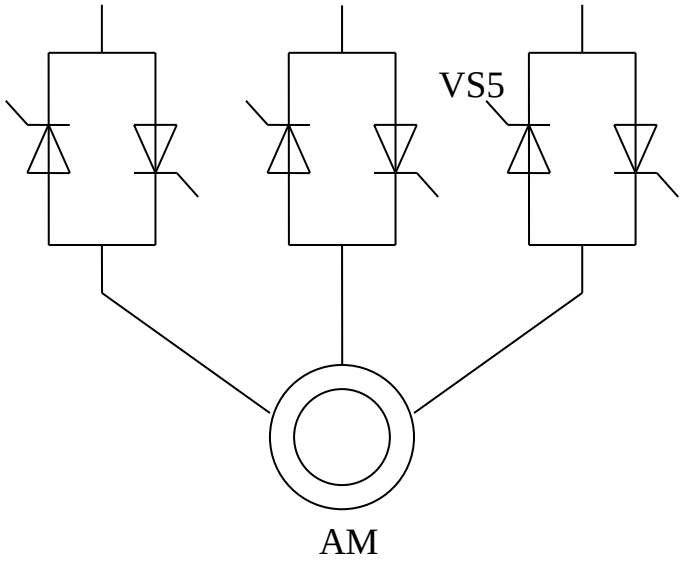
TGT ilə gərginliyi U_{nom}-0 qədər tənzimləmək mümkündür. Stator gərginliyinin forması qeyri-sinusoidal olduqda TGT -lərin tətbiqi kritik sürüşmənin qiyməti böyük olan maşınlarda daha sərfəlidir.

TGT PCT seriyalı tənzimləyicilərdən yük nəqliyyatında (kran intiqalında) istifadəsi 10:1 diapazonunda mühərrikdə tənzimlənmə, dinamik rejimlərdə isə işəburaxma və tormozlanma momentini tənzimləmək imkanı əldə olunur. PCT növlü TGT-lər 100, 160 və 320 A uzunmüddətli cərəyana və dəyişən cərəyanın gərginliyi 220 və 380V olmaqla hazırlanır.

Üç fazalı dəyişən cərəyanlı kran elektrik mühərrikləri əsasən təkrar qısamüddətli rejimlərdə, geniş tənzimlənmə diapazonunda işləyir. Onların işi artıq yüklənmə, tez-tez işəburaxma, reversləmə və tormozlama proseslərlə müşayiət olunur. Bundan başqa kran mexanizmli elektrik mühərrikləri yüksək silkələnmə və vibrasiya şəraitində işləyirlər. Bir sıra metallurgiya sexlərində onlar 60-70^{0}C temperaturlu parların və qazların təsirinə məruz qalırlar. Buna görə də kran elektrik mühərrikləri texniki-iqtisadi göstəricilərinə və xarakteristikalarına görə digər ümumistehsalat elektrik mühərriklərindən fərqlənirlər. Bunlara aşağıdakılar aiddir:

- bağlı ifa
- izolyasiya materialların qızma temperaturuna dözümlülük sinfi F və H

- rotorun ətalət momenti mümkün qədər minimal, fırlanma tezlikləri nisbətən kiçikdir (keçid prosesləri zamanı enerji itgisinin azaldılması üçün)
- minimal rejim 1-1,5 saat.



Şək.1. Tiristor gərginlik tənzimləyicisinin üçfazalı yükə qoşulması

Kran mexanizmlərin intiqallarında adətən tənzimləyici qurğu kimi fazrotorlu asinxron mühərrik istifadə olunur. Bu mühərrikin tənzim diapazonu (1:3-1:4) və pilləlidir, işəburaxma momenti və tənzim müəyyən həddə olur.

Bu növ mexanizmlərdə tənzimləyici kimi qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərriklər kiçik işəburaxma momentin və işəburaxma cərəyanların yüksək olmasına görə çox az istifadə olunurlar, baxmayaraq ki, onların kütləsi eyni güclü fazrotorlu mühərriklərdən 8% azdır, dəyəri isə 1,3 dəfə ucuzdur. Bu növ mühərriklər əsasən az məsuliyyətli və yavaş işləyən kranlarda tətbiqi məqsədəuyğun sayılır.

Yeni konstruksiyalı iki rotorlu qısaqapanmış ifalı asinxron mühərrik yuxarıda qeyd olunan məhdudiyyətləri aradan qaldırmağa imkan verir. Bu növ mühərrikdə yüksək işəburaxma momentin, kiçik işəburaxma cərəyanların, geniş tənzimlənmə diapazonunun 1:10, şəraitdən asılı olmayaraq yüksək soyuma sisteminin olması digər (fazrotorlu və sabit cərəyan) mühərriklərə nisbətən tətbiqini genişləndirir və məqsədəuyğun edir. Həmçinin qiymətin ucuz olması, asan və sadə istismar xidmətin və təmirin olması, əlvan metalın az istifadə edilməsi bu növ mühərrikə üstünlük verir. İstismar xərclərini müqaisə etsək təqdim olunan mühərrikdə fazrotorlu mühərrikə nisbətən 5 dəfə, sabit cərəyan mühərrikinə nisbətən isə 10 dəfə az olar.

Ədəbiyyat

1. Новиков Г.В. Частотное управление асинхронными двигателями., М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016, 433-434 с.
2. Петров Л.П., Андрющенко О.А., Капинос В.И. Тиристорные преобразователи напряжения для асинхронного электропривода, М.: Энергоатомиздат, 1986, 200 с.
3. Браславский И.Я., Асинхронный полупроводниковый электропривод с параметрическим управлением. М., Энергоатомиздат, 1988, 244 с.
4. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины переменного тока, СПБ.: Питер, 2010, 350 с.

RİYAZİ ÜSULLAR ELMLƏRİN RİYAZİLƏŞMƏSİ VASİTƏSİ KİMİ

Səfərli İ.S.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Müasir cəmiyyətdə riyaziyyatın əhəmiyyəti durmadan artır. Təbiət, texniki, sosial və humanitar elmlərin ən müxtəlif sahələrinə riyazi metodların tətbiqi genişlənir. Artıq riyazi məntiq, riyazi dilçilik, riyazi iqtisadiyyat, riyazi biofizika kimi bu və ya digər dərəcədə yetkinləşmiş elm sahələri mövcuddur. Qeyd etmək lazımdır ki, texniki elmlərin riyaziləşməsi prosesi təkcə bu elmlərdə riyazi metodlardan istifadə edilməsindən ibarət deyil. Texniki elmlərin bir çox məsələləri riyaziyyat qarşısında yeni problemlər qoyur, uyğun riyazi aparat yaradılmasını tələb edir. Son bir neçə onillikdə texniki məsələlərin öyrənilməsi üçün bir çox riyazi nəzəriyyələr yaradılmışdır və hazırda bu proses intensiv davam etdirilir. Bu dövrdə tətbiqi riyaziyyatın xətti və qeyri-xətti proqramlaşdırma, qraflar nəzəriyyəsi, optimal idarə etmənin riyazi üsulları, oyunlar nəzəriyyəsi və s. kimi geniş sahələri meydana çıxmışdır. Texniki və iqtisadi elmlərdə meydana çıxan problemlər riyaziyyatın bir çox ənənəvi sahələrində canlanmaya səbəb olmuşdur.

Qeyd edək ki, energetika sahələrində riyaziyyatın tətbiqi dedikdə sadəcə olaraq müxtəlif hesablamalar aparılması deyil, həmin sahədə qanunauyğunluğun aşkara çıxarılmasında, öyrənilməsində və praktik nəticələr almaqda müxtəlif riyazi nəzəriyyələrdən və metodlardan istifadə edilməsi başa düşülür. Riyazi metodlar öz xüsusiyyətlərinə görə birbaşa öyrənilən məsələlərə və proseslərə tətbiq oluna bilməyib, yalnız onun müəyyən cəhətlərinin bu və ya digər dərəcədə adekvat təsvirini verən riyazi modellərə tətbiq olunur. Riyazi model aşağıdakı iki tələbi ödəməlidir [1].

1. Məsələnin modeli bu məsələnin adekvat təsvirini verməlidir; bu o deməkdir ki, məsələ və ya prosesi modelləşdirərkən onun bütün cəhətlərini nəzərə almaq lazımdır,

2. Riyazi model o dərəcədə sadə olmalıdır ki, onu riyazi metodlarla tədqiq etmək mümkün olsun.

Göründüyü kimi, bu iki tələb arasında ziddiyyət vardır. Ona görə məsələni modelləşdirərkən, onun riyazi modelini qurarkən bu iki tələb arasında orta mövqe tutmaq lazımdır.

Riyaziyyatın digər elm sahələrinə nüfuz etməsi hələ antik dövrdən başlamış, hazırda böyük vüsət almışdır. Belə yanaşma, birincisi, nəzəri və tətbiqi riyaziyyat arasındakı qarşılıqlı əlaqəni və fərqi daha yaxşı anlamağa, ikincisi, riyaziyyatın inkişafının müxtəlif mərhələlərində onların qarşılıqlı təsirini izləməyə imkan verir.

Elmlərarası əlaqələr və elmlərin riyaziləşməsi sıx surətdə qarşılıqlı əlaqədədir. Elmin riyaziləşməsi, əsasən, cari prosesin riyazi dildə təsviri ilə həyata keçirilir. Riyazi dilin digər elmlərin dilindən fərqli səciyyəsi ondan ibarətdir ki, o, heç olmasa iki dili –cəbri düsturların simvolik dilini və həndəsi fiqurlar, qrafiklər, diaqramlar və s. dilini özündə birləşdirir.

Son onilliklərdə riyaziyyatçılar əsaslı miqdar dəyişmələrindən keyfiyyət dəyişmələrinə (R.Tomun qəzalar nəzəriyyəsi, sinergetiklərin riyazi modeli və ya özünü təşkil nəzəriyyəsi və s.) keçən asta tədrici prosesləri təsvir edən modellərin qurulması və tədqiqinə başlamışlar. Bu onu göstərir ki, real prosesdə elmi tədqiqatın miqdar və keyfiyyət metodları dialektik qarşılıqlı əlaqədə və qarşılıqlı təsirdə özünü göstərir. Bununla yanaşı, tətbiqi riyaziyyatın mövzusu, məntiqi və yanaşma xüsusiyyətlərinin təhlili göstərmişdir ki, hesablama baxımından tətbiqi riyaziyyat birtərəfli istiqamətdə inkişaf edir. Ona görə tətbiqi riyaziyyatı xaricdə baş verən riyazi məsələlərin optimal, praktik qəbul edilən həlli metodları haqqında elm kimi qəbul edirlər [2].

Hazırda dəqiq riyazi metodların tətbiqi olmadan texnikanın yeni sahələrinin inkişafından söhbət ola bilməz. Ona görə də, müasir elmi-texniki tərəqqini riyazi biliklərin inkişafı üçün stimul adlandırmağımız yerinə düşər.

Elmi tədqiqatların müxtəlif mərhələlərində riyazi metodların əhəmiyyətinin artması göstərir ki, elmlərin riyaziləşməsi mümkündür, həmçinin elmlərin inkişafının zəruri elementidir. Bütün

elmlər bu və ya digər dərəcədə riyaziləşməyə uğrayır. Riyaziyyatın tətbiq sahələri o qədər artmışdır ki, artıq onlar müstəqil fənlər əmələ gətirmişdir. Riyazi metodların tətbiqi nəticəsində elmi və elmi-praktik məsələlərin həlli imkanları hədsiz artmışdır.

Riyaziyyatın tətbiqi funksiyasının öyrənilməsində onun texniki fənlər ilə qarşılıqlı əlaqəsi və münasibətlərinin böyük əhəmiyyəti vardır. Bu tədris fənlərinin hər ikisində müxtəlif baxımdan yanaşılsa da ortaq öyrənmə sahələri çoxdur. Onların ideyaları və metodlarının qarşılıqlı təsirdə olması belə əlaqəyə imkan verir. Həmin əlaqələr özünü üç istiqamətdə göstərir.

1. Texniki fənlərdə məsələ qoyulur və bu məsələnin həlli üçün zəruri olan riyazi ideyalar və metodlar yaranır. Bu ideyalar və metodlar isə öz növbəsində riyazi nəzəriyyənin inkişafı üçün əsas olur.

2. İnkişaf etdirilmiş riyazi nəzəriyyə öz ideyaları və riyazi aparatı, riyazi dil də daxil olmaqla birlikdə texniki məsələlərin təhlili üçün istifadə edilir ki, bu da çox vaxt yeni texniki nəzəriyyənin yaranmasına səbəb olur. Bu isə öz növbəsində texnikanın inkişafına və yeni texniki problemlərin yaranmasına gətirir.Riyazi ideyalar və metodların texniki məsələlərin təsvirinə tətbiq edilməsinin texniki sahədə yeni kəşflərə gətirdiyini göstərən Maksvelin elektromaqnit nəzəriyyəsi parlaq misal ola bilər.

3. Texnika sahəsində nəzəriyyənin inkişafı mövcud riyazi aparata istinad edir, lakin riyazi aparatın texnikada istifadə edilməsi riyaziyyatın təkmilləşməsi və inkişafına imkan verir.

Riyazi aparatın məlum olmasına baxmayaraq onların texnikada tətbiqi riyaziyyatın uyğun bölmələrinin sonrakı inkişafı üçün güclü təkan olmuşdur [3].

Texniki sahədə kəşflər yeni texniki məsələlərin meydana gəlməsinə səbəb olur. Həmin məsələlərin həlli yeni riyazi aparatın yaranması üçün, yeni riyazi ideyaların kəşf edilməsi üçün stimul olur. Sonralar özünün daxili tələbləri üzrə inkişaf edərək riyazi ideyalar nəzəriyyəyə çevrilir. Təbiidir ki, elmlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələr onların əsaslarının öyrənildiyi tədris fənlərində öz əksini tapmalıdır. Fənlərarası əlaqə probleminin didaktik baxışlarından biri məhz bundan ibarətdir.

Təlimə kompüterlərin daxil edilməsi riyaziyyat təliminin tətbiqi funksiyasının öyrənilməsi üçün əlverişli şərait yaratmışdır. Fənlərarası əlaqələrin həyata keçirilməsi üçün EHM-dən istifadə edilməsinə yüksək qiymət verərək akademik A.P.Yerşov yazırdı ki, hesablama maşınları təlim prosesinin yalnız mexaniki vasitəsi olmayacaq. O, yeni intellektual şəraitin formalaşmasına, məktəbdə və evdə tələbənin inkişafı üçün yeni əməliyyat mühitinin yaranmasına imkan verəcəkdir. Bu isə onun fəallığını artıracaq, intellektual yetkinkiyini yüksəldəcək, peşə fəaliyyəti hazırlığına daha yaxşı imkan verəcəkdir.

Tədris prosesinə informasiya kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) tətbiqi sadəcə yeni texniki vasitədən istifadə olunması demək deyildir. Bu texnologiyaların tədris prosessinə daxil edilməsi tədrisin məzmunu və təlimin metodikasının dəyişilməsi ilə əlaqədardır. Bu dəyişmənin effektiv olması üçün riyaziyyatın mövzularının və bölmələrinin öyrənilməsində kompüter texnikasının pedaqoji və texniki imkanları araşdırılmalıdır. Çünki, məhz burada kompüter texnikasının tətbiq edilməsini tələbələr daha ətraflı və dərindən başa düşə bilərlər.

Kompüterdən riyaziyyat dərslərində, həmçinin texniki fənlərdə istifadə olunmasının məqsədləri müxtəlifdir; bunlar adi hesablamalar və konkret ədədi verilənlərə görə cihazın köməyilə ümumiləşmələrin yoxlanması, eksperiment, qrafiklərin qurulması və i.a. ola bilər. Hesablama texnikasının riyaziyyat dərslərində tətbiqi tələbərdlərin icra etdiyi bütün hesablamaları tam əvəz etməyi nəzərdə tutmur.

Aydındır ki, kompüter texnikasının dərsdə tətbiq edilməsi müəllimlər qarşısında yeni imkanlar açır. Məktəblərin kompüterləşməsi bir sıra fənləri, o cümlədən riyaziyyatı, tamamilə yeni qaydada tədris etməyə imkan verir. Məktəbdə hesablama texnikasının vasitələri ilə həll olunan məsələlər sinfi hədsiz genişlənir. Məktəb üçün ənənəvi hesablamalar, həmçinin cədvəllərin tərtibi, qrafiklərin qurulması və s. ilə əlaqədar eyni bir düsturla müxtəlif ədədi qiymətlər üçün təkrar hesablamalar kompüterin köməyi ilə yerinə yetirilir və buna riyaziyyat dərsinin nisbətən az vaxtı

sərf olunur. Belə hesablamalarda tətbiqi riyaziyyatın elementləri, məntiqi və kombinator məsələlərə daha artıq diqqət yetirilməsi faydalıdır [4].

Kompüterin köməyi ilə hesablama və qrafiki işlər əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir və bunlar üçün sərf ediləcək vaxt azalır. Bu isə öyrənilən materialın mahiyyətinə tələbələrin diqqətini yönəltməyə, onu daha dərindən nəzərdən keçirməyə imkan verir. Digər tərəfdən, hesablama vasitələrindən istifadə edildikdə həll edilən məsələlərin sayı çoxalar, tələbələrə təklif olunan məsələlərdəki parametrlərin qeyri-dəqiq qiymətləri deyil, real ədədi qiymətləri daxil edilə bilər ki, bu da təlimi həyatla əlaqələndirməyə, tələbələrin politexnik vərdişlərini inkişaf etdirməyə daha yaxşı imkan verər. Müasir hesablama texnikasının tədris prosesinə tətbiq edilməsi şagirdlərin hesablama vərdişlərinin təkmilləşdirilməsi üçün çox yaxşı vasitədir.

Təcrübə göstərir ki, ali məktəbdə tədris vaxtının müəyyən hissəsi tələbələrin hesablama bacarığı və vərdişlərinin formalaşmasına sərf olunur. Lakin buna baxmayaraq nəticə hələ də arzuolunacaq səviyyədə deyildir. Tələbələrdə müasir alqoritmik mədəniyyətin formalaşmasında texniki-riyaziyyat silsiləsindən olan fənlərin xüsusi xidməti vardır. Tələbənin alqoritmik mədəniyyəti riyazi mədəniyyətin elə hissəsidir ki, o alqoritmin mahiyyəti və onun xassələrini, alqoritmin yazılması vasitəsi kimi dilin mahiyyətini, riyazi metodlar və onların tətbiqlərinin alqoritmik xarakterini başa düşməyə əsaslanan səciyyəvi təsəvvürlər və bacarıqların formalaşması və inkişafına imkan verir. Alqoritmik mədəniyyət, həmçinin alqoritmik dildə və proqramlaşdırma dillərinin birində məsələ həllinin yazılması üsulları və vasitələrinin mənimsənilməsi kimi başa düşülür.

Əvvəlcə, təlim prosesinə kompyuterin daxil edilməsinin riyaziyyat proqramına təsirini, orada edilə biləcək bəzi səmərəli dəyişmələri nəzərdən keçirək.

Kalkulyatorların tətbiq edilməsi yuxarı kursların proqramlarında xeyli dəyişmələrə şərait yaratmışdı. İş yalnız kalkulyatorla hesablamaların cəld yerinə yetirilib müəyyən qədər vaxta qənaət edilməsində deyildir. Hesablamalar riyaziyyat, fizika, kimya dərslərində heç də az aparılmır: qrafiklərin qurulması, üçbucaqların həlli, tənlikdən və tənasübdən məchul həddin tapılması və s. Hesablama qurğusu kimi, loqarifma xətkeşi öz əhəmiyyətini itirir, onun öyrənilməsi və istifadə edilməsi lazımsız olur. Bunu loqarifmik cədvəllərə də aid etmək olar; ümumiyyətlə, loqarifmik hesablamalar lazımsız və artıq olacaqdır. Bununla əlaqədar olaraq "Loqarifmlər" mövzusunun aparıcı rolu itir, loqarifmik funksiya isə tərs funksiyaya aid bir misal səviyyəsinə endirilir. Bütün bunlar ali riyaziyyat proqramında əsaslı dəyişmələr üçün şərait yaradır.

"Təqribi hesablamalar" bölməsində də dəyişmələr olacaqdır. Belə ki, kompüter vasitəsi ilə hesablamaların sadəliyi və cəldliyi üçün yuvarlaqlaşdırma qaydası effektli olmayacaqdır. Yalnız qiymətli rəqəmlərin sayılması (və ya xətaların qiymətləndirilməsi) mühüm olacaqdır [5].

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, qrafiklərin qurulmasına, tənliklərin təqribi həllinə və s. güclü təsir göstərən çoxhədlilərin və başqa funksiyaların qiymətlərinin tapılması ilə bağlı hesablamalar da əhəmiyyətli dərəcədə sadələşəcəkdir. Kompüterdən riyaziyyat təlimində istifadə edilməsi nəticəsində tədris vaxtına qənaət etməyə imkan yaranır. Qənaət edilmiş vaxtın hesabına ənənəvi mövzular olan kompleks ədədlər və funksiyalar, riyazi fizika tənlikləri, diferensial və inteqral tənliklər, ehtimal nəzəriyyəsi və xətti proqramlaşdırma haqqında məlumatlara riyaziyyat kursunda yer tapılmışdır. Bir sözlə, hesablama texnikasının tətbiqi ilə əlaqədar riyaziyyat proqramlarının nizamlanması müasir riyaziyyatın yaxın gələcəkdə elmi və praktik fəaliyyətin bütün sahələrində mühüm rol oynayan prinsipial nəzəri müddəalarının daha dərindən mənimsənilməsinə nail olmağa imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Беляева Э.С., Монахов В.М.. Экстремальные задачи. М.: Просвещение 1977, 137 с.
2.Виленкин Н.Я. Функции в природе и технике. М.: Просвещение, 1978, 192 с.
3. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и ее применение к физике. М.: Наука, 1970

4. Математические методы решения прикладных задач в практике преподавания: Межвузовский сборник научных трудов. Пермь, ПТПИ, 1990, 120 с.
5. Тихонов А.Н., Костомаров Д.П. Рассказы о прикладной математике. М.: Наука, 1979, 206 с.

TÖRƏMƏ ANLAYIŞININ TEXNİKİ XARAKTERLİ MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİNƏ TƏTBİQİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Səfərli İ.S., Məmmədov M. M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti, Azərbaycan

Təlimin səmərəliliyinin və tələbələrin bilik keyfiyyətinin təkmilləşdirilməsinin şərtlərindən biri tədris prosesində fənlərarası əlaqənin reallaşdırılmasıdır. Bu mənada riyaziyyat və texniki fənlər arasındakı qarşılıqlı əlaqə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Riyaziyyat və texniki fənlə arasında möhkəm əlaqə vardır. Bu elmlər bir-birinin inkişafına qarşılıqlı təsir göstərmişdir. Eyni zamanda texniki fənlərin materialı riyaziyyat dərslərində nəzəri biliklərin mənasını düşündürür və bu biliklərin tətbiqi üçün geniş imkan yaradır. Deməli, riyaziyyat müxtəlif yollar və müxtəlif məqsədlərlə texniki fənlərə daxil olur, onlarla rabitələnir. Eyni zamanda, riyazi məsələlər vasitəsi ilə bir sıra texniki biliklər riyaziyyat tədrisində iştirak edir, beləliklə də, riyaziyyat "quru" bir hal almır, onun məzmun və mənası tələbələrə aydın olur.

Ali riyaziyyat kursuna riyazi analiz elementlərinin daxil edilməsi fənlərarası əlaqəyə yeni məzmun vermiş və onu yüksək elmi-metodiki səviyyəyə qaldırmışdır. Ali məktəblərdə riyaziyyatın öyrənilməsi texniki və təbiət fənlərinin öyrənilməsi ilə paralel şəkildə aparılır və bu fənlərin tədrisində riyaziyyat müstəsna rol oynayır. Eyni zamanda təbiət fənlərinin, xüsusilə də, texniki fənlərin anlayışlarından və faktlarından riyaziyyatın tədrisi prosesində geniş istifadə olunur.

Riyazi analizin mühüm anlayışlarından biri olan törəmə anlayışının yaranması iki əsas məsələnin tədqiqi ilə əlaqədar olmuşdur: əyriyə toxunanın çəkilməsi və verimiş anda sürətin hesablanması. Ali riyaziyyat kursunda törəmə anlayışının daxil edilməsi və onun mahiyyətinin aşkar edilməsi vasitəsi kimi mürəkkəb xarakterli olduğu üçün birinci növ məsələdən deyil, ikinci növ məsələlərdən istifadə olunur. Adətən törəmə anlayışına gətirilən aşağıdakı məsələlərə baxılır:

1. Sərbəst düşən cismin getdiyi s yolu ilə t zamanı arasındakı asılılıq $s(t)=\frac{gt^2}{2}$ düsturu ilə verildiyini bilərək, t_0 anındakı sürəti tapın.

2. Gedilən s yolu ilə t zamanı arasındakı əlaqə $s=f(t)$ düsturu ilə ifadə edilir. Zamanın t_0 anında sürəti tapın.

3. Sürətin zamandan asılı olaraq dəyişmə qanunu $v=\varphi(t)$ düsturu ilə verilmişdir. Zamanın t_0 anında təcili tapın.

4. Cismi $0^\circ C$-dən $T^\circ C$-yə qədər qızdırarkən onun aldığı istilik miqdarı $Q=\Phi(T)$ düsturu ilə ifadə edilir, T-temperaturdur. Temperaturun verilmiş T_0 qiyməti üçün istilik tutumunu tapın.

5. $y=f(x)$ funksiyasının x_0 nöqtəsində dəyişmə sürətinə tərif verin.

Bu məsələlərin həllindən sonra müəllim "funksiyanın x_0 nöqtəsində dəyişməsinin sürətinə törəmə demək qəbul olunmuşdur" mühakiməsi ilə dərsi davam etdirməlidir. Bununla həm "törəmə" termini daxil edilir, həm törəmənin tərifinin verilməsi üçün tam hazırlıq aparılmış olur, həm də törəmənin geniş mənada fiziki mahiyyəti aydınlaşır: törəmə, funksiya dəyişməsinin sürətidir. Törəmənin tərifi və $f'(x)$ simvolik işarəsi daxil edildikdən sonra bunu " $f(x)$ funksiyasının

törəməsi” adlandırmaqla yanaşı, tətbiq məsələlərində onu diferensiallanan funksiyanın arqumentini göstərməklə “ $f(x)$ funksiyasının x-ə görə törəməsi” kimi adlandırmaq faydalı olur. Tərifin bu cür dəqiqləşməsindən sonra 1-5 məsələlərinin həlli zamanı əldə olunmuş nəticələri belə ifadə etmək olar: düzxətli hərəkətin sürəti yolun zamana görə törəməsidir; düzxətli hərəkətin təcili sürətin zamana görə törəməsidir və i.a.

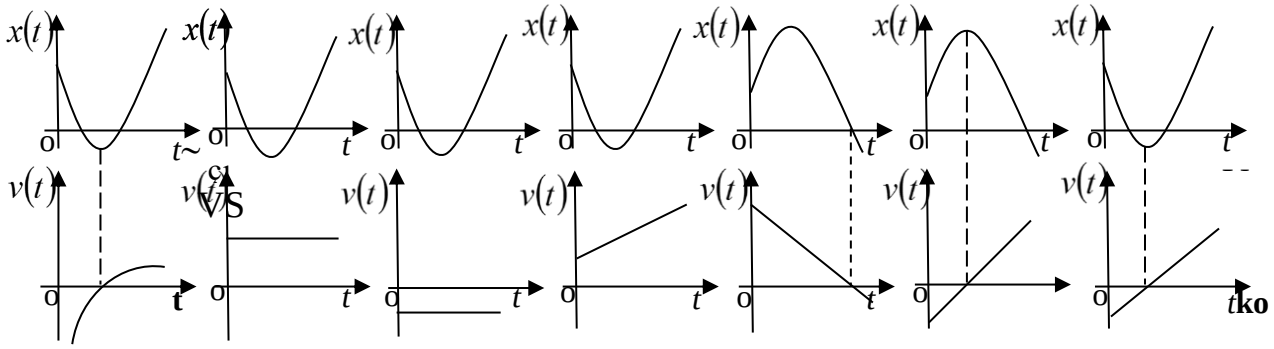
Bir çox halda texniki xarakterli elə məsələlərə baxılır ki, onların həlli təkcə törəmənin fiziki mahiyyətinə əsaslanmır, belə məsələlərin həlli törəmənin həndəsi mənasını və fiziki mahiyyətini əlaqələndirməyi tələb edir.

Buna görə də müəllim funksiyanın dəyişmə sürətinin miqdar xarakteristikası olan törəmənin həndəsi mənasını şagirdlərin aşağıdakı şəkildə dərk etmələrinə nail olmalıdır: $y = f(x)$ funksiyası x_0 nöqtəsində diferensiallanan isə, $f'(x_0)$ törəməsi $(x_0; f(x_0))$ nöqtəsində $y = f(x)$-in qrafikinə çəkilən toxunanın bucaq əmsalına bərabərdir. Deməli, törəmə həndəsi olaraq, əyriyə çəkilən toxunanın bucaq əmsalıdır.

Dərs vəsaitlərində törəmənin fiziki mahiyyətinin analitik ifadəsinə əsaslanan kifayət qədər məsələnin verildiyini nəzərə alaraq, burada qrafiki şəkildə verilmiş fiziki xarakterli məsələlərin həllinə törəmənin tətbiqi imkanlarını nəzərdən keçirəcəyik. Belə məsələlərin həlli tələbələrdən fiziki kəmiyyətlər arasında qrafiki şəkildə verilmiş asılılıqları dərk etməyi, törəmənin fiziki mahiyyəti ilə onun həndəsi mənasını əlaqələndirməyi tələb edir ki, bu da təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsində xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Məsələ 1. Şəkil 1-də $x(t) = px^2 + qx + r$ kvadratik qanunu ilə kooordinat düz xətti boyunca hərəkət edən maddi nöqtənin $x(t)$ koordinatının və $v(t)$ sürətinin t zamanından asılılıq qrafiki verilmişdir. Sürət qrafiklərindən yalnız biri doğrudur. Həmin qrafiki tapın və yerdə qalan qrafiklərdə buraxılan səhvlərin xarakterini aydınlaşdırın.

Həlli. Törəmənin fiziki mənasına əsasən sürət koordinatın zamana görə törəməsinə bərabərdir. Buna görə də, sürət $v(t) = x'(t) = 2pt + q$ qanunu ilə dəyişir. Deməli, sürətin qrafiki düz xətdir və onun bucaq əmsalı $2p$-dir. Digər tərəfdən, $t = -\frac{q}{2p}$ nöqtəsində onun qrafiki t oxunu kəsir ki, bu nöqtə $x(t)$-nin ekstremum nöqtəsidir. Bu tələblərin hər birini yalnız sonuncu qrafik ödəyir.



Şək. 1

Məsələ 2. İsbat edin ki, $y = ax^2$ parabolasının $F\left(0; \frac{1}{4}a\right)$ foksundan çıxan işıq şüası onun istənilən nöqtəsindən parabolanın simmetriya oxuna paralel olaraq əks edir.

Həlli. Tutaq ki, $M\left(x\ ;ax_0^{\ 2}\right)$ parabolanın ixtiyari nöqtəsidir. İşığın əksolunma qanununa görə düşən FM şüası və qayıdan MA şüası MP toxunanı ilə eyni bucaq əmələ gətirir: $\angle 1=\angle 2$. İsbat edək ki, MA şüası Oy oxuna paraleldir. Bunun üçün göstərək ki, $\angle 3=\angle 2$. Bu bucaqların bərabərliyini göstərmək üçün PFM üçbucağının bərabəryanlı olduğunu isbat edək:

$$FM=\sqrt{x_0^{\ 2}+\left(ax_0^{\ 2}-\frac{1}{4a}\right)^2}=\sqrt{a^2x_0^{\ 4}+\frac{1}{2}x_0^{\ 2}+\frac{1}{16a^2}}=\left|ax_0^{\ 2}+\frac{1}{4a}\right|$$

FP parçasının uzunluğunu tapmaq üçün MP toxunanının tənliyini yazaq: $y'=2ax$ olduğundan MP toxunanının tənliyi $y-ax_0^{\ 2}=2ax_0\left(x-x_0\right)$ kimi olar. Burada $x=0$ qəbul edərək P nöqtəsinin ordinatını tapaq: $y=-ax_0^{\ 2}$. Indi FP parçasının uzunluğunu tapmaq olar: $FP=\left|\frac{1}{4a}-\left(-ax_0^{\ 2}\right)\right|=\left|ax_0^{\ 2}+\frac{1}{4a}\right|=FM$. Demək, PFM üçbucağı bərabəryanlıdır, onda $\angle 3=\angle 1\Rightarrow\angle 3=\angle 2$. Beləliklə, isbat etdik ki, MA şüası parabolanın simmetriya oxuna paraleldir. İsbat olunan bu təklifdən alınır ki, parabolanın simmetriya oxuna paralel olan işıq şüası onun istənilən nöqtəsindən əks edərək parabolanın foksundan keçir. Eyni zamanda parabolanın foksundan çıxan işıq şüaları parabola üzərində sınaraq onun oxuna paralel olaraq yayılır. Parabolanın bu xassəsindən texnikada (projektorların qurulmasında və Günəş enerjisinin toplanmasında) geniş istifadə olunur.

Nəhayət, qeyd edək ki, riyazi analiz elementlərinin, xüsusilə də törəmənin ali riyaziyyat kursunda öyrədilməsi formal xarakter daşımamalıdır. Tələbələr ilk növbədə bu anlayışların həndəsi mənasını və fiziki mahiyyətini düzgün dərk edərək onları əlaqələndirməyi və konkret stuasiyalarda tətbiq etməyi bacarmalıdırlar

Ədəbiyyat

1. Cəbrayılov M.S., Əliyev B.Ə. Riyazi analiz: Birdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı. Bakı: Çaşıoğlu, 2006, 426 s.
2. Виленкин Н.Я., Мордкович А.Г. Производная и интеграл. М.: 1976, 95 с.
3. Кириллова Г.Д. Теория и практика урока в условиях развивающего обучения. М.: Просвещение, 1980, 159 с.
4. Куваев М.Р. Методика преподавания в вузе. / Под ред. Пестовой. Томск, 1990, 387 с.
5. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и её изучении. М.: Наука, 1977, 112 с.
6. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавания. М.: Наука, 1985, 144 с.
7. Математические методы решения прикладных задач в практике преподавания: Межвузовский сборник научных трудов. Пермь, ПТПИ, 1990, 120 с.
8. Методика преподавания математики: Учеб. пособие для студентов. / В.П.Демидов, Г.И.Саранцев. Саранск, 1976, 190 с.
9. Никольский С.М. Элементы математического анализа. М.: Наука, 1981, 1

TEXNİKİ FƏNLƏRİN TƏDRİSİNDƏ BİLİK SƏVİYYƏLƏRİ AŞAĞI OLAN TƏLƏBƏLƏRƏ İLKİN TƏDRİS METODİKASI

Səttarov V.Q., Məmmədov Ş.H.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Texniki fənləri müvəffəqiyyətlə öyrənmək üçün tələbələr I kursda öyrəndikləri fənləri o cümlədən, riyaziyyat, diferensial tənliklər, bəzi funksiyaların inteqrallanması və diferensiallanması,

Laplas çevrilmələri, Furye sıraları və fizikanın elektrik və maqnetizm bölməsini yaxşı öyrənməlidirlər.

Baza bilikləri hələ orta təhsil illərindən möhkəmləndirilməlidir. Tələbələrin orta təhsil səviyyələri aşağı olduğundan bəzən birinci kursda oxuduqları zaman onların bilik səviyyələrini müxtəlif səbəblərdən yüksəltmək olmur. Tələbələrin fərqli hazırlıqlı olması onların tədris metodikasında əhəmiyyətli dəyişikləri tələb edir.

Göründüyü kimi tədris qruplarında aşağı sıviyyəli tələbələr bir qayda olaraq üstünlük təşkil etdiyindən təklif olunan tədris metodikasının aktual olması buna bir daha sübutdur.

Bir çox tələbələr fikirləşməyi, vəziyyəti analiz etməyi və qoyulan məsələnin optimal həllini seçməyi unudublar. Bir vaxtlar bu məsələlər ali texniki məktəblər üçün çox xarakterik idi.

Tələbələrin çoxdan məlum olan əlavə aktiv təhsil üsulları mövcuddur, məsələn: çoxdəfəli təkrarlanma, hər tərəfli analiz və səhvlərin düzəldilməsi, materialın tədricən qəlizləşdirilməsi, həftəlik ev tapşırığı yolu ilə biliklərə fasiləsiz nəzarət, sərbəst işlər, kurs işləri, yoxlama işləri və tələbələrin fənni mənimsəmək məqsədilə aralıq nəticələri qiymətləndirmək üçün cari reytinqi və s. Pedoqoji təhsildə yüksək çətinlik səviyyəsində öyrətmək müsbət hall sayılır. Bu zaman hər mövzudakı çətin momentlər analiz edilir və bununla da kursun müasir məsələləri dərindən öyrənilir. Bu da yaxşı tələbələri daha çox maraqlandırır. Amma texniki fənlərin həcminin azaldılması ilə əlaqədar olaraq tələbələrin bilik səviyyəsinin göstərilən effektiv metodla artırılması son dərəcə çətindir. Buna baxmayaraq tələbələri həlli çətinləşdirilmiş məsələlərlə (olimpiada səviyyəli) – düzgün həlli üçün maksimum 5 bal yox məsələn 7-8 mümkün bal yazmaqla həvəsləndirmək olar. Ortabablar üçün minimum proqram müəyyən olunmalıdır. Minümum proqram onları 2 (q/kafi) almadan sığortalayır, bu isə öz novbəsində çavabları ədəbiyyatlarda verilən yoxlama suallarının sayı ilə müəyyən olunur .

Müxtəlif səviyyəli baza təhsilinə malik qrup tələbələrilə iş prosesində texniki fənlərin öyrənilməsində üç yanaşma müəyyən edilir:

Birinci yanaşmada tələbələrin ilk dərslərində keçirilən mövzuların testləşdirilməsi lazım gəlir.Test kimi isə tələbələrə məktəb proqramından məlum olan və birinci kursda keçilən materialdan yəni tədris olunan fənnin mövzusu, əsas anlayışlar, fənnə aid əsas qanunların şərhi, riyazi çevrilmələr və s. vermək olar.Testləşmənin nəticəsinə əsasən müəllim tələbələrin ilkin hazırlığını qiymətləndirə bilər. Bunun əsasında isə fənnin tədris metodikasını müəyyənləşdirmək olar.Test yazmanın tələbələr üçün özlərinin bilik səviyyələrini qiymətləndirmək nöqteyi-nəzərindən xeyri var, eyni zamanda tələbələr tədris olunan fənnin məlum bölmələri üzrə öz bilik səviyyələrinin qaldırılmalı olduğunu əvvəlcədən bilirlər həmçinin test fənnin (kursun) mövzusu barədə tələbələrə başlanğıc təsəvvür yaradır.

Yaxşı nəticələr əldə edildiyi zaman qruplarda əksər tələbələr əsas etibarilə mürəkkəb səviyyəli tədris metodikasını seçirlər. Belə ki, praktiki məşğələlərdə mövzu üzrə əvvəlcə əsas hissələr müzakirə olunur, sonra geniş şəkildə analiz olunmaqla məsələlər həll olunur və qalan vaxt ərzində isə dərsdə daha çətin məsələlər həll etmək mümkündür. Bütün bu biliklər tələbələrin ev tapşırıqlarını yerinə yetirmələri ilə möhkəmləndirilə bilər, ev tapşırıqlarını isə müəllim mütləq yoxlamalı, səhv həll olunan məsələlərin düzgün həlli sonradan təkrar olunmasın deyə müzakirə olunmalıdır.Materialın mənimsənilməsinə nəzarət məqsədilə sonrakı dərslərdə qiymətləndirmək şərti ilə tələbələrlə sərbəst iş və ya yoxlama işi keçirilir, eyni zamanda bu auditoriya işlərini tələbələr müəllimlərin məsləhət saatlarında da yerinə yetirə bilərlər. Bununla tələbələr qeyri-kafi qiymət almaqdan müəyyən mənada sığortalanırlar. Bu cür metodikanın tətbiqi yaxşı hazırlıqlı tələbələri daha mürəkkəb məsələlər həll etməyə həvəsləndirir, yəni tələbənin gələcəkdə uyğun fənlər üzrə keçiriləcək olimpiadalarda iştirak etmələrinə stimul yaradır.

İkinci yanaşmada testin nəticələri əksər tələbələrdə qənaətbəxş olmadıqda tətbiq olunur. Belə qruplarda diqqət əsas materialın öyrənilməsilə yanaşı əvvəl öyrənilən fənlərdə yaranan çatışmamazlıqları aradan qaldırmağa yönəldilməlidir. Çünki, yalnız bu halda sonradan öyrəniləcək texniki fənləri yaxşı mənimsəmək olar. Əlbəttə tələbələrin bilik səviyyəsini qaldırmaq üçün ali təhsil məktəbinin əlavə saat ayıra bilməsi yaxşıdır, amma adətən bu növ işlər fənnin tədrisinə ayrılan vaxtda həyata keçirilir. Bu metodika bundan əvvəlki metodikadan kökündən fərqlənir.

Burada praktiki məşğələlərdə mövzuya aid əsas məqamlar müzakirə olunaraq yazdırılır, sonra müəllim tərəfindən mövzuya uyğun ətraflı izah olunmaqla tipik məsələlər həll olunur, bundan sonra qalan vaxt əvəzində sərbəst iş formatında tələbələr tərəfindən nisbətən yüngül məsələ həll olunur. Həll olunan məsələlər müəllim tərəfindən qiymətləndirilir və bu sahədə bilikləri möhkəmləndirmək məqsədi ilə ev tapşırıqları verilir. (Tələbələrə ev tapşırıqlarının həmin gün verilməsi daha məqsədəuyğun sayılır) Əvvəlki metodikada olduğu kimi burada da ev tapşırıqları müəllim tərəfindən yoxlanılıb qiymətləndirilir. Əgər ev tapşırığı düzgün həll olunmayıbsa müəllim məsələyə geniş izahat verir və düzgün həll olunduqdan sonra qiymətləndirilir. Beləliklə bir iki gün ərzində material üç dəfə təkrar olunur, bu isə nəticədə göstərilən tədris metodikası pozulmazsa, əksər tələbələr tərəfindən baza materialının müvəffəqiyyətlə mənimsənilməsinə gətirib çıxarır. Bu sistem bütün qrup tələbələri üçün tədbiq olunur, lakin müvəffəqiyyətlə oxuyan tələbələrin yaxşı inkişaf etməsinə imkan vermir. Belə qruplarda yaradıcı yanaşmadan istifadə etmək, olimpiada səviyyəli məsələləri həll etmək qabiliyyəti olan tələbələr olmur.

Bu metodika əyani və qiyabi təhsil alan tələbələrlə işlədikdə yaxşı nəticə verir.

Üçüncü yanaşma bilavasitə müəllimin tədris metodikası ilə əlaqədardır. Belə ki, mühazirə oxuyan fənn müəllimi mövzuya aid sadə məsələni izahlı şəkildə həll etməlidir. Fənnin daha mükəmməl mənimsənilməsi üçün mühazirə oxuyan müəllimin eynu zamanda həmin qruplarda praktiki məşğələ dərslərini də aparması məqsədəuyğun sayılır. Təklif olunan bu metod əvvəlki metodlar da nəzərə alınmaqla fikrimizcə aşağı səviyyəli tələbələrin biliklərinin yüksəlməsinə səbəb olur.

XARİCİ DİL DƏRSLƏRİNİN SƏMƏRƏLİ TƏŞKİLİNƏ DAİR

Vəliyeva H.Ş.
Sumqayıt Dövlət Universiteti
veliyeva_heqiqet@bk.ru

Xarici dilin tədrisində qarşıya qoyulan məqsəd və vəzifələri reallaşdırmaq üçün həmin dilin qrammatikasından, fonetikasından, leksikasından ünsiyyət prosesində fəal şəkildə istifadə etmək lazımdır və dinləyib-anlama, danışma, oxu və yazı eyni şəkildə reallaşdırılmalıdır. Hər bir müəllim dərsə hazırlaşarkən nəyi öyrətməli, necə öyrətməli və nə üçün öyrətməli kimi sualları qoymalıdır. [1,219].

Bildiyimiz kimi, hər hansı bir dilin əsasını onun fonetikası təşkil edir. Bu onu nəzərdə tutur ki, düzgün tələffüz, düzgün anlama və başa düşmədir. Bəzən səhv tələffüz səhv anlamaya gətirib çıxarıb. Qeyd olunmalıdır ki, dinləyib anlama danışma üçün zəmin yaradır. Danışma ünsiyyətə girmək, öz fikirini ifadə etmək, həmsöhbətinin fikrinə münasibət bildirməkdir.

Xarici dil dərslərində danışıq üç funksiyanı həyata keçirir.

- Anlamaya xidmət edir.
- Dərsdə sosial əlaqələrin yaranmasına imkan yaradır.
- Nitq materiallarının kontekstindən asılı olaraq inkişaf etməsinə zəmin yaradır.

Oxu nitq fəalıyyətinin bir növüdür. Bunun nəticəsində tələbə oxuduğu mətnin məzmununu müəyyən edir, onu şəhr edir və ən əsası lazım olan informasiyanı seçir.

Yazı bacarığı tədrisin əsas hissəsidir. Yaza bilməyən tələbə digər bacarıqları mənimsəyə bilməz.

Təhsilin yüksək səviyyədə aparılmasında müstəqil düşünmə, müəyyən situasiyalardan çıxış yolları tapmaq, fikri əsaslandırmaq ən mühüm vasitələrdir. “Üsul, vasitə və tərzlər, faktiki yanaşmalar bu prosesdə öyrədənin ustalığından asılı olaraq əlaqəlilik və öyrənənlə əməkdaşlıq şəraitində yerinə görə seçilir və tətbiq olunur ” [2,252].

Təlim prosesində dilin keyfiyyətli öyrənilməsi və öyrədilməsi, kommunikativ bacarıqların yaradılması və inkişaf etdirilməsi zəruridir [4,73-76].

Bu gün həyatımızı İKT-siz təsəvvür edə bilmərik. Elm və texnikanın sürətili inkişafı hər sahədə özünü göstərir. Xarici dil dərslərində İKT-dən istifadə etmək çox zəruridir. Bu zaman tələbə

dil daşıyıcısını dinləyir və onun tələffüzünü mənimsəyir. Bu onun gələcəkldə öz təhsilini xaricdə davam etdirməsinə bir təkan verə bilər. [3].

Ingilis dili dünyada ən əsas aparıcı dillərdən biridir və xüsusi məqsədlərlə öyrənilir. Bu məqsədləri 3 istiqamətə ayırmaq olar:

1. İctimai-ünsiyyət
2. İctimai-mədəniyyət
3. İctimai-siyasət

Tələbələrə ingilis dilinin öyrənilməsi ictimai xarakter daşıyır.

Bildiyiniz kimi üniversitetimizdə ixtisası ingilis dili olmayan qruplara da xarici dildən İngilis dili tədris olunur.

Qeyri-ixtisas quruplarında xarici dilin tədris olunması zamanı bir sıra nəzərə çarpacaq problemlər qarşıya çıxır. Bu problemləri aradan qaldırmaq üçün müəllim ilk növbədə dərs dediyi tələbələrdə tədris olunana ingilis dili fənninə qarşı maraq oyatmalı, dilin öyrəndikləri ölkənin tarixi, inkişafı, ənənələri, tanınmış şəxsiyyətləri haqqında yeri gəldikcə məlumatlar verməlidir. Eyni zamanda müəllim tələbələrə öz ixtisasları ilə bağlı leksik minum təqdim etməli, öyrənilmiş sözlərdən istifadə edərək və tələbənin qrammatik biliklərinin bazasında dialoji və monoloji nitqin təşkil olunmasına səy göstərməlidir.

Ingilis dilinin tədrisi prosesində dil öyrənənlərin nitq vərdişi və bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi istiqamətində əhəmiyyətli bir rola malik olan vasitələrdən biri də müzakirələrdir. Amma bir həqiqətdir ki, müzakirələri təşkil etmək və onun səmərəli şəkildə həyata keçirilməsi çox da azan bir məsələ deyildir. Bu zamaan əsas məsələlərdən biri mövzuya uyğun olaraq müəllimin düzgün motivasiya seçməsidir. Aydın məsələdir ki, qrupda tələbələrin elmi səviyyəsi eyni deyildir. Ona görə də müəllim tələbələrin səviyyəsini nəzərə alaraq müzakirələr təşkil etməlidir.

Qeyri-ixtisas qruplarında ingilis dilinin tədrisi prosesində müzakirələr zamanı müasir təlim metodlarından istifadə etmək məqsədəuyğun hesab olunur. Təhsilin keyfiyyətini daha da yaxşılaşdırmaq üçün dərslərdə interaktik metoddan istifadə etmək, tələbələrin aktivliyini daha da yüksəltmək üçün tələbələri qrup şəkildə işlətmək böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə ixtisası ingilis dilində olmayan qruplarda ingilis dilinin tədris edən müəllimlərə aşağıdakı göstərişlər tövsiyə olunur:

1. Dil mühiti yaratmaq;
2. Mövzuya uyğun söz və söz birləşmələri seçmək;
3. Xarici diktorların səs yazılarından istifadə etmək.

Ədəbiyyat

1. Rogeva. G.V methods of Teaching English. Leningrad “Просвещение”, 1975.
2. Ağayev Ə., Həsənov A. Pedaqogika. Bakı: Nəşir, 2007.
3. Azərbaycan Respublikasında Ümumi təhsilin konsepsiyası (Milli Kurikulum).
4. Charke D. Communicative theory and its influence on materials production Language Teaching, 1990.

İNGİLİS DİLİNDƏ İŞLƏNƏN FRAZEOLOJİ BİRLƏŞMƏLƏRİN AZƏRBAYCAN DİLİNƏ TƏRCÜMƏSİ

Vəliyeva S.V.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Hər bir dilin zənginliyi onun tərkibində olan söz vahidləri, söz birləşmələri və nəhayət frazeoloji birləşmələr adlanan bölməsidir. Frazeoloji birləşmələr sözlə cümlə arasında bir körpü rolunu oynayır. Onlar nitqə ifadəlilik, obrazlılıq gətirir, fikri ifadəli edir. Frazeoloji birləşmələrin əsas xüsusiyyətləri bunlardır:

-İki və daha artıq sözdən ibarət olurlar

-Əksəriyyəti bir sözlə ifadə olunur

-Onlar bütöv leksik vahidlərdir, lüğətlərə daxil olurlar
-Tərkib hissələrə ayrılmadan bütöv cümlə üzvü ola bilirlər
-Onlar dildə hazır vəziyyətdə olurlar
-Frazeoloji birləşmələrin tərkibinə daxil olan sözlər məcazi mənada işlənir

Digər dillərdə olduğu kimi İngilis dilində də frazeologizmlər mövcuddur. İngilis dilinin frazeologizmləri öz zənginliyi və müxtəlifliyi ilə digər dillərin frazeologizmlərindən fərqlənir. Bu frazeologizmlərin başqa dillərə tərcüməsi dilçilikdə ən mühüm və mürəkkəb məsələlərdən biridir. İstər ölkəmizdə, istərsə də xaricdə ingilis dili frazeologizmlərinin tərcüməsi işinə xüsusi diqqət yetirilir. Onların başqa dillərə tərcüməsi çox çətin və məsuliyyətli bir işdir. İngilis dilində olan frazeologizmləri azərbaycan dilinə tərcümə edərkən müəyyən çətinliklərə də təsadüf olunur ki, bu çətinliklər ingilis dili ilə azərbaycan dilinin lüğət tərkibi və qrammatik quruluşu arasındakı fərqdən irəli gəlir. Frazeoloji birləşmələr insanların uzunmüddətli müşahidə və həyat təcrübələrinin məhsulu olub, məxsus olduğu xalqın həyata baxışını, dünyagörüşünü, mentalitetini özündə əks etdirir.

Frazeologizmlərin tərcüməsi zamanı yanlış edilən səbəblərdən biri onların verilmiş mətndən düzgün seçilməməsi, sərbəst söz birləşmələri ilə qarışdırılması, yalnış dərk edilməsidir. Frazeologizmlərin tərcüməsində səhvə yol verməmək üçün tərcüməçi ilk növbədə onları verilmiş mətndən düzgün seçməli, onları düzgün dərk etməli və orijinaldakı fikri təhrif etmədən ifadə edə bilməlidir. Frazeologizmlərin tərcüməsi zamanı lüğətdən düzgün istifadə olunmalı, dil və üslubi məsələlərinə dərindən diqqət yetirilməlidir. Frazeologizmlərin tərcüməsində iki başlıca məqam əsas yer tutur:

a) tərcümə olunacaq frazeologizmi tam başa düşmək, b) başa düşülmüş frazeologizmin adekvat şəkildə ana dilində ifadə olunması.

Frazeologizmlər tərcümə baxımından iki qrupa bölünürlər: 1) ekvivalent frazeologizmlər(tərcümə olunduğu dildə ekvivalenti olan, məsələn: Achilles' heel "axilles dabanı"; as cold as ice "buz kimi soyuq"; the iron heel "dəmir daban") 2) ekvivalantsiz frazeologizmlər (tərcümə olunduğu dildə ekvivalenti olmayan, məsələn: What will Mrs Crundy say? "camaat bizə nə deyər?"; Paul Pry "Paul Pray", "burnunu hər yerə soxan insan")

İngilis dilində verilmiş frazeologizmin azərbaycan dilində maksimal adekvat tərcüməsini əldə etmək üçün tərcüməçi tərcümənin ekvivalent, analoq, təsviri, kalka və ya hərfi, antonim, müştərək, parallel kimi növlərindən istifadə edir.

Ekvivalent tərcümə – ingilis dilində verilmiş frazeologizmlərin mənası ana dilimizdə tam olaraq əks etdirilir. Məsələn: red as blood "qan kimi qırmızı"; black as coal "kömür kimi qara"; the golden age "qızıl əsr".

Analoq tərcümə – frazeologizmlərin mənasının bədiilik xüsusiyyətləri ya tam, ya da qismən fərqli əks etdirilir. Məsələn: It is raining cats and dogs.: a drop in the bucket "dənizdə bir damla"; pop the question "evlənmə təklifi etmək"; the observed of all observers "diqqət mərkəzi", Egyptian days "uğursuz günlər", afternoon former "süründürməçi", the uttermost farthing "axırıncı qəpik", The Great Divide "həyatla ölüm arasındakı həd", diamond to diamond "bir-birinə layiq rəqib".

Təsviri tərcümə – əgər frazeologizmin azərbaycan dilində adekvat tərcüməsi mümkün deyilsə, bu zaman təsviri tərcümə növündən istifadə olunur. Məsələn: to be a dab hand at something "bir şeyin cikini-bikini bilmək"; to come on the dot "düz vaxtında gəlmək"; to drink like a fish "küpünə girmək"; to eat up one's heart out "iztirab çəkmək"; [8]

Antonim tərcümə – ingilis dilində verilmiş frazeologizmlərin azərbaycan dilinə antonim tərcüməsində inkar kostruksiyası təsdiqlə əvəz edilir və yaxud da əksinə. Məsələn: to fade away "yox olmaq"; to paddle one's own canoe "heç kimdən asılı olmamaq"; to part company with "razılaşmamaq", to go to pot "yoxdan çıxmaq". [8]

Kalka və ya hərfi tərcümə – frazeologizmlərin bədiiliyini vurğulamaq üçün kalka və ya hərfi tərcümədən istifadə olunur. Tərcümənin bu növünə orijinaldakı frazeologizmin azərbaycan dilinə başqa yolla tərcüməsi mümkün olmadıqda müraciət edilir. Məsələn: Bibliyadan götürülmüş frazeologizmə baxaq: David and Jonathan "Devid və Conatan", "ayrılmaz dostlar"

Müştərək tərcümə – verilmiş frazeologizmin analoq tərcüməsi onun mənasını tam olaraq ifadə etmirsə, o zaman bu frazeologizmin öncə kalka, sonra təsviri tərcüməsi verilir və onun

analoq tərcüməsi ilə müqayisə edilir. Məsələn: to carry coals to Newcastle –Nyukasla kömür daşımaq.

Paralell tərcümə – burada ingilis dilindəki verilmiş frazeologizmin qısa tarixi şərhini verir. Məsələn: "white elephant"– İngiltərədə insanlar çoxlu xərc tələb edən, lakin heç bir xeyri olmayan əşyaya "white elephant" deyirlər.

İngilis dilinin frzeologizmləri azərbaycan dilinə tərcümə zamanı frazeologizmin mənalarından biri frazeoloji, digəri omonim ola bilər. Məsələn:

To dip into one's purse 1) birinin pul qabına girmək, 2) pulunu sağ-sola xərcləmək (frazeoloji m.). [8]

The girl next door 1) qonşu otaqda yaşayan qız, 2) belə qızlar çoxdur (frazeoloji m).

To see daylight 1) günişığını görmək 2) bir şeyi aydınlaşdırmaq

Beləliklə hər bir dil bu və ya digər frazeologizmi özünəməxsus şəkildə dərk edir. Bu baxımdan tərcüməçi dillər arasındakı fərqi dəqiq şəkildə öyrənməlidir.

Ədəbiyyat

1. Babayev A. Dilçiliyə giriş. Bakı, 1992, s. 262.
2. Bayramov H. Azərbaycan dili frazeologiyasının əsasları. Bakı, 1978.
3. Hacıyeva Ə. H., Hacıyeva A. K. İngiliscə-azərbaycanca frazeoloji lüğət. Bakı, 2006.
4. Həsənov H. Azərbaycan dilinin frazeologiyası. Bakı,1979, s. 2-9
5. Кунин А.В. Большой англо- русский фразеологический словарь, М.,2005.
6. Qurbanova A., Ingiliscə Azərbaycanca frazeoloji birləşmələr, Bakı, 2015, s.100
7. Vəliyeva N. Azərbaycanca-ingiliscə- rusca frazeoloji lüğət. Bakı, 2006.
8. İngiliscə-Azərbaycanca lüğət, Bakı, 2004, s. 1320
9. www.language.az
10. www.azerbaijans.com

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA MULTİKULTURALİZM

Vəliyeva Ş.H.
Azərbaycan Respublikası Prezidenti Yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası
shafa.hasanli111@gmail.com

Energetika istiqaməti üzrə bakalavr hazırlığında Multikultiralizm fənni vacib fənlərdən biri hesab olunur. Multikulturalizm-eyni bir ölkədə yaşayan müxtəlif xalqların nümayəndələrinin mədəniyyət hüquqlarını tanıyan humanist dünyagörüşü və ona uyğun olan siyasətdir. Multikulturalizm ingilis dilindən tərcümədə "çoxlu mədəniyyətlər" deməkdir. Multikulturalizm siyasəti dedikdə isə bir dövlətin sərhədləri çərçivəsində müxtəlif mədəniyyətlərin qorunması, inkişafı və təbliğinə yönəlmiş humanist və demokratik dövlət siyasəti nəzərdə tutulur.

Multikulturalizm ayrıca götürülmüş bir ölkədə və bütövlükdə dünyada müxtəlif millətlərə və dinlərə məxsus insanların mədəni müxtəlifliklərinin qorunması, inkişafı, azsaylı xalqların milli mədəniyyətinə inteqrasiyasına yönəldilmişdir.

O, istər eyni ölkədə və istərsə də dünyada müxtəlif millətlərə və məzhəblərə məxsus insanların mədəniyyətlərinin qorunmasına, inkişafına, azsaylı xalqların dövlətlərin milli mədəniyyətinə inteqrasiyasına yönəlmişdir.

Multikulturalizm bir siyasət kimi öz mahiyyəti baxımından tolerantlıqla da sıx bağlıdır. Tolerant cəmiyyətdə multikulturalizm mədəniyyətlərin qarşılıqlı surətdə zənginləşməsinə, xalqları birləşdirən mədəniyyətin formalaşmasına səbəb olur ki, bu da insanların gələcək mədəni birliyi məqsədilə bir mədəniyyətin digər mədəniyyətə inteqrasiya prosesi ilə əlaqədardır. O, müxtəlif mədəniyyətlərin paralel şəkildə yaşamasını qəbul edən tolerant cəmiyyətin başlıca xüsusiyyətlərindən biridir.

İdeologiya olaraq multikulturalizmi tolerantlığın təcəssümü hesab etmək olar. Çünki onsuz yüksək fərdi və beynəlxalq münasibətlər mədəniyyəti, insanlar arasında qarşılıqlı anlaşma, dostluq və əməkdaşlıq mümkün deyil.

Multikulturalizmin vaxtilə qlobal siyasətini aparan Qərb dövlətlərin liderləri,indi öz söz və məsləklərindən imtina edirlər. Bəzi xalqların nümayəndələri bu və ya digər dövlətlərin milli mədəniyyətinə nə assimilyasiya, nə inteqrasiya olmağı arzu etmirlər. Bunu multikulturalizmi idarə etməyin kifayət qədər mürəkkəb kulturoloji vəzifə olması ilə əlaqələndirirlər. Bu, 2010-cu ilin sentyabrında baş verdi: Fransanın prezidenti Nikola Sarkozi, Almaniyanın kansleri Anqela Merkel və Böyük Britaniyanın baş naziri Ceyms Kameron multikulturalizmin tam məğlubiyyətini etiraf edərək, qərb cəmiyyətinin inkişafı üçün təhlükəli olan,bir vaxtlar dəbdə olan multikulturalizm siyasətindən açıqcasına üz döndərdilər.

Bu problemin həlli üçün bütün dünyada "Homo Sapiens"tipli insandan "Homo culturalies" tipli insana keçid beynəlxalq proqramının işlənib hazırlanması və tətbiqi zəruridir. Olsun ki, Azərbaycan multikulturalizmin ənənəvi siyasətinin çox yaxşı modelidir.

Odlar Yurdu Azərbaycan sivilizasiyaların qovuşduğu məkan olaraq,ayrı-ayrı millətlərin nümayəndələrinin sülh, əmin-amanlıq, qarşılıqlı anlaşma və dialoq şəraitində yaşadığı ölkə olaraq tanınmışdır. Multikulturalizm və tolerantlıq tarixən azərbaycanlıların həyat tərzi olmuş, bu gün isə milli kimliyindən, dinindən, dilindən asılı olmayaraq Azərbaycan dövlətinin hər bir vətəndaşının gündəlik həyat tərzinə çevrilmişdir [1].

Azərbaycanda multikulturalizm,tolerantlıq və dini dözümlülüyün dövlət siyasəti səviyyəsində inkişaf etdirilməsinin əsaslarını ölkənin qədim dövlətçilik tarixi və bu ənənələrin inkişaf etdirilməsi təşkil edir. Tarix səhifələrinə nəzər salsaq görərik ki,istər Səfəvilər dövləti, istər XIX-XX əsrlər maarifçilik dalğası, istərsə də Xalq Cümhuriyyəti dövründə Azərbaycan ərazisində yaşayan digər xalqlar və dini qrupların nümayəndələrinin təmsilçiliyini özündə cəmləşdirən bu siyasi davranış XX əsrin sonlarında ümummilli lider Heydər Əliyev tərəfindən dövlətçilik ideologiyası formasına çevrilmiş, tolerantlıq və multikulturalizm ənənələri bərpa edilmişdir. Azərbaycan multikulturalizminin siyasi əsasları Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasının bəndlərində, qanunvericilik aktlarında, fərman və sərəncamlarında öz əksini tapmışdır.

Ulu öndər deyirdi: "Biz Azərbaycan deyəndə onun sərvətini,onun gözəl təbiətini nəzərdə tuturuq. Lakin bütün bunlarla yanaşı,respublikanın ən başlıca sərvəti əsrlərdən bu torpaqda yaşayan,öz taleyini,öz həyatını bu torpağa bağlayan,müxtəlif millətlərdən olan,müxtəlif dinlərə etiqad edən adamlardır.Ölkə nə qədər çox xalqı birləşdirirsə,bir o qədər də zəngin olar".

Azərbaycan Respublikası polietnik dövlətdir. Xalq dövləti təşkil edən etnosdan – Azərbaycan türklərindən və az saylı-udinlərdən, qrızlardan, xınalıqlardan, tatlardan, talışlardan, ləzgilərdən və başqalarından təşkil olunmuşdur. Bu millətlərin tarixən Azərbaycandan başqa vətəni olmamışdır və buna görə də Azərbaycan türkləri ilə birlikdə vahid polietnik Azərbaycan millətinin nümayəndələri hesab olunmaqda haqlıdırlar. Onlardan başqa respublikada ruslar, ukraynalılar, kürdlər, yəhudilər, almanlar və tatarlar yaşayırlar. Təkcə Bakıda iyirmidən yuxarı müxtəlif mədəni icmalar fəaliyyət göstərir. Bunların arasında: rusların, ukraynalıların, kürdlərin, avarların, axıska türklərinin, Avropa və dağ yəhudilərinin cəmiyyətləri vardır. Ümumiyyətlə, etnik azlıqların kompakt şəkildə yaşadıqları bütün rayonlarda belə icmalar mövcuddur.

Azərbaycan Respublikasında kompakt şəkildə müxtəlif etnosların nümayəndələri yaşayır və onların hər biri öz maddi və mənəvi mədəniyyətini, dilini, tarixi yaddaşını, mentalitetini, etnik özünüdərketmə və etnopsixologiyasını qoruyub saxlayan unikal xüsusiyyətlərin daşıyıcılarıdır [5, s.5].

Azərbaycan multikulturalizminin siyasi banisi Ulu Öndər Heydər Əliyevin adını daşıyan Heydər Əliyev Fondunun multikultural dəyərlərin və tolerantlıq prinsiplərin təbliği istiqamətində fəaliyyəti dünya ictimaiyyəti tərəfindən yüksək qiymətləndirilir.

Azərbaycanda dağ yəhudilərinin məskəni – Molokan kəndi İvanovka, udin kəndi Nic, öz dili, özünəməxsus adət və ənənələri ilə məşhur olan Xınalıq kəndi və başqa milli azlıqların yaşadığı onlarla belə məskənlər mövcuddur və onların hamısı Azərbaycan ictimaiyyətinin ayrılmaz hissəsidir. Etnik azlıqlara yerli əhali ilə bərabər mədəni hüquqlar və ölkənin mədəni irsindən istifadə hüququ verilmişdir.

Etnik azlıqların kompakt yaşadığı yerlərdə ümumtəhsil məktəblərinin ibtidai siniflərində doğma dil tədris olunur: müvafiq dillərdə tədris proqramları və dərs vəsaitləri nəşr olunur.

Azərbaycanda mövcud olan müştərək yaşama və müxtəlif ənənələr maddi və mənəvi mədəniyyətin tarixi abidələrində həkk olunmuşdur. Belə ki, maddi mədəniyyət abidələrinin qorunması çərçivəsində Astara, Qax, Quba, Zaqatala və digər rayonların tarix-ölkəşünaslıq muzeylərində, həmin ərazilərdə yaşayan etnik azlıqların irsini və ənənələrini əks etdirən ekspozisiyalar təşkil olunur.

Bütün bu təşkilati işlərdə Heydər Əliyev Fondunun rolu əvəzedilməzdir.Fondun gördüyü işlər təkcə ölkə daxilində deyil, onun hüdudlarından kənarda da böyük əks-səda doğurur. "Tolerantlığın ünvanı-Azərbaycan" layihəsi bu istiqamətdə görülmüş mütərəqqi işlərdəndir. Layihə çərçivəsində bir sıra məscid, kilsə, sinaqoqlarda təmir-bərpa işləri aparılmışdır. Eyni zamanda, "Tolerantlığın ünvanı-Azərbaycan" layihəsi üzrə Heydər Əliyev Fondunun fəaliyyəti xaricdə bir sıra mötəbər tədbirlərin keçirilməsində,müxtəlif abidələrin bərpa işlərində öz əksini tapır [7, s.326].

Dövlətin tolerantlıq prinsiplərinə yanaşmasını dini konfessiyalara,müxtəlif dinlərin nümayəndələrinə münasibətində, bu istiqamətdə çoxsaylı beynəlxalq konfranslar keçirməsində, din sahəsini ehtiva edən qanunvericilik bazasının möhkəmləndirilməsində də açıq şəkildə görmək mümkündür.(www/elibrary.az/docs/qazet/qzt2018_5363.htm,6)

Öz tarixi ənənələrinə söykənən Azərbaycanda vətəndaşların mədəni, o cümlədən dini tələbatlarının təmin edilməsinə aşağıdakılar nümunədir: sovet ateizmində boşluq dövründən sonra Bakıda "müqəddəs qadınlar" kilsəsi açıldı. Qeyd edək ki,bu kilsə XX əsrin əvvəllərində məşhur xeyriyyəçi H.Z.Tağıyevin fəal dəstəyi ilə tikilmiş, XXI əsrin əvvəllərində isə digər azərbaycanlı xeyriyyəçinin səyləri nəticəsində yenidən bərpa edilmişdir.

2003-cü ildə Bakıda Avropa yəhudiləri üçün sinaqoq tikilərkən ölkədəki digər dini konfessiyalar həm mənəvi, həm də maddi dəstək göstərmişdilər.

Parisdə keçirilən "Dini tolerantlıq: Azərbaycanda birgə yaşamaq mədəniyyəti" mövzusunda çıxış edən Azərbaycanın birinci vitse-prezidenti Mehriban xanım Əliyeva rəhbərlik etdiyi fondun digər dinlərə də xüsusi diqqət göstərdiyini vurğulayıb.

Belə unikal faktlar bu gün dünyanın bir çox ölkəsində müşahidə etdiyimiz vəziyyətin-nəinki fərqli dinlərin mənsublarının, hətta eyni dinin müxyəlif məzhəblərinin nümayəndələrinin bir-birinə az qala düşmən gözü ilə baxması fonunda olduqca ürəkaçan və qürurvericidir.

Başqa xalqların mənəvi-mədəni dəyərlərini mənimsəyərək öz mədəniyyətini zənginləşdirən, öz mədəniyyəti ilə başqa mədəniyyətlərə mütərəqqi təsir göstərən Azərbaycan mədəniyyəti dünya mədəniyyətinin tərkib hissəsi kimi ümumbəşəri mənəvi dəyərlərin yaranmasında bütün xalqlarla birgə iştirak edir. Suveren Azərbaycan xalqının milli mədəni siyasətinin strateji istiqamətlərində milli və ümumbəşəri dəyərlərin, ideya və mənəvi sahələrin üzvi birliyi əsas yer tutur.

Azərbaycan mədəniyyətlər və dinlərarası münasibətlərin durumu,etnik-milli-bəşəri müstəvilərin ahəngdar mövcudluğu baxımından dünyada örnək ola bilər [2, s.257].

Multikulturalizm təkcə musiqi və ədəbiyyat sahələrini əhatə etmir,o həm də cəmiyyətin bütün təbəqələrinə təsir edən siyasətə, iqtisadiyyata, dövlət idarəetmə sisteminə, ictimai həyata, elmə və sairə təsir edən ictimai fenomendir. Biz bu gün fəxr hissi ilə muğamımızdan,memarlığımızdan və mədəniyyətimizdən danışa bilərik. Çünki Azərbaycan bir region olaraq, min illər boyu daim iran, ərəb və rus mədəniyyətlərinin mədəni təsirinə məruz qalmışdır [4, s.5].

Milli mədəniyyət daşıyıcılarının beynəlxalq qarşılıqlı təsir prosesi xalqın milli təcridliyini aradan qaldırır, ümumbəşəri mədəni dəyərlərin qorunması və mənimsənilməsinə universal tələbat yaradır. Azərbaycan xalqı öz milli mədəniyyətini təbii və qanunauyğun şəkildə dərk edir. Bu isə milli şüuru və özünüdərki möhkəmləndirir,xalqı öz tarixi keçmişinə dəyər və ənənələrinə daha da sıx bağlayır. Öz milli kökünə bağlı olan xalq isə mənəvi kasıbçılıqdan,şovinizmdən uzaq olur. Şovinizm ümumbəşəri dəyərlərə düşmən olan anlayışdır. Şovinizm millətçilik və separatism millətlərarası düşmənçiliyə səbəb olur.İşğalçı Ermənistanın millətçi-şovinist hakim dairələri, vəhşiliyi onları milli təcridə gətirib çıxarmışdır. Onlar kor-koranə erməni milli ideyası naminə bütün ümumbəşəri dəyərlərə əks qeyri-insani cinayətlərə əl atırlar. Erməni milli ideyası bəşəriyyətin həyatında xərçəng xəstəliyidir. Ermənilərin Azərbaycan ərazisində ikinci faşist-terrorçu erməni

dövləti yaratmaq istəyi nəinki ümumbəşəri dəyərlərdən təcrid olunmuş antimədəni "eybəcərlik", həm də mütərəqqi bəşəriyyətə qarşı düşmənçilikdir [3, s.19].

Dahi liderin bütün sahələr üzrə siyasətini uğurla davam etdirən Prezident İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə son illərdə Azərbaycan mədəniyyətinin inkişafı,milli-mənəvi dəyərlərimizin qorunması,islam dininə hörmət və ehtiramın güclənməsi,başqa dinlərə qarşı dözümlülüyün daha da möhkəmləndirilməsi sahəsində xeyli iş görülmüşdür.

Ümummilli lider Heydər Əliyevin siyasətini uğurla davam etdirən prezident İlham Əliyevin mədəniyyət sahəsində beynəlxalq təşəbbüslərə göstərdiyi fəal dəstək nəticəsində ölkəmiz dünyanın mədəniyyət mərkəzinə, paytaxt Bakı qlobal əhəmiyyətli humanitar məsələlərin öz həllini tapdığı məkana çevrilib. Prezident İlham Əliyevin 4 noyabr 2008-ci il tarixli Sərəncamına uyğun olaraq, həmin il dekabrın 2-3-də Bakıda Avropa Şurasına üzv dövlətlərin mədəniyyət nazirlərinin konfransı keçirildi. Konfransda dövlət başçısı tərəfindən sivilizasiyalar arasında dialoqun inkişafını nəzərdə tutan "Bakı prosesi"nin əsası qoyuldu və bu təşəbbüs sonrakı illərdə qlobal prosesə çevrildi.

Konfransın keçirilməsində əsas məqsəd ölkəmizin Avropa Şurasına və İSESKO-ya üzv yeganə dövlət olmaq imkanından bəhrələnərək, Avropa ilə İslam dünyası arasında mədəniyyət körpüsü-vasitəçisi rolunu oynamaqla yanaşı,fərqli mədəniyyətlər arasında dialoqun inkişafına xidmət edən "Bakı prosesi"nin əsasını qoymaq və bu fəaliyyətlərin mərkəzində duran Azərbaycanın beynəlxalq nüfuzunu daha da gücləndirmək oldu.(5,www.azadinform.az/news/a-113398 .html)

Müxtəlif mədəniyyətlərin və qitələrin qovşağında yerləşən Azərbaycanın həm geosiyasi vəziyyəti, həm də mədəni zənginliyi "Bakı prosesi"çərçivəsində mədəniyyətlərarası dialoq təşəbbüslərini Avropa və ona qonşu regionların hüdudları çərçivəsindən çıxarıb, daha qlobal səviyyəyə yüksəltməyə imkan verdi.

Azərbaycançılıq məfkurəsinə uyğun olaraq tolerantlığın və mədəni, dini, linqvistik müxtəlifliyin qorunmasını təmin etmək, Azərbaycanı dünyada multikultural ölkə kimi tanıtmaq məqsədilə ulu öndər Heydər Əliyevin layiqli davamçısı prezident İlham Əliyevin 28 fevral 2014-cü il tarixli Sərəncamı ilə Azərbaycan Respublikasının millətlərarası,multikulturalizm və dini məsələlər üzrə Dövlət müşavirliyi təsis edilmiş, 15 may 2014-cü il tarixli sərəncamı ilə isə Bakı Beynəlxalq Multikulturalizm Mərkəzi yaradılmışdır. Bu mərkəz qısa müddət ərzində Azərbaycan multikulturalizminin elmi əsaslarla öyrənilməsi və dünyada təbliği ilə bağlı bir sıra mühüm işlər görmüşdür. Multikulturalizm Mərkəzinin yaradılmasında məqsəd tolerantlığın bir həyat tərzinə çevrildiyi Azərbaycan gerçəkiliyinin mədəni,sosial,siyasi mahiyyətini öyrənmək, etnik-mədəni, dini müxtəlifliyin tolerant əsaslarının elmi təhlilini aparmaq və qorunub saxlanması yollarını müəyyən edib, təhsil, mədəniyyət, elm və digər sosial sahələrdə özünü göstərən çatışmazlıqların sistem şəkildə aradan qaldırılması istiqamətində layihələr həyata keçirmək,linqvistik müxtəlifliyin qorunmasını təmin etmək,mövcud multikultural modelləri tədqiq etməkdir.

2015-ci il mayın 18-19-da "Bakı prosesi"çərçivəsində paytaxtımız yenidən Mədəniyyətlərarası Dialoq Forumuna ev sahibliyi etdi. Forumda "Bakı prosesi"nin ölkə başçısının dünya xalqları və mədəniyyətləri arasında qarşılıqlı hörmət və anlayışlı,əməkdaşlıq və dialoqu təşviq edən platform və layihələri birləşdirən qlobal xoşməramlı çağırış olduğu bir daha sübut olundu. Bu, həm də dünyada milli,irqi,dini və mədəni ziddiyyətlərin daha da artdığı, ekstremist düşüncə tərzinin genişləndiyi bir dövrdə Azərbaycanın multikultural resurslarının,tarixən malik olduğumuz mehriban birgəyaşama ənənələrinin beynəlxalq səviyyədə model kimi istifadə olunması və ölkəmizin belə məsələlərdə interkultural körpü rolunun önə çıxmasına yönəlik fəaliyyətdir. Yəni, "Bakı prosesi" həm multikultural, həm də interkultural beynəlxalq və yerli fəaliyyətlərin davamlı məcmusudur.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 11 yanvar 2016-cı il tarixli Sərəncamı ilə 2016-cı il "Multikulturalizm ili" elan edilmişdir.

Beləliklə, multikulturalizm Azərbaycan Respublikasının uğurlu xarici siyasətinin mühüm amili kimi çıxış edir. Bu, özünü ilk növbədə ölkəmizin beynəlxalq aləmdə nüfuzunun artmasında göstərir. Azərbbaycan Respublikasının multikulturalizm siyasəti sahəsində əldə etdiyi uğurlar dünya ölkələri tərəfindən etiraf olunur. Ölkənin uğurlu xarici siyasəti isə öz növbəsində onun daxili

siyasətinin tərkib hissəsi olan multikulturalizm siyasətinə müsbət əks təsir göstərir.Bu siyasətin daha da davamlı olmasına şərait yaradır. (8,www.stj.sam.az)

Azərbaycan multikulturalizminin dövlət siyasəti kimi ölkə daxilində və xaricdə təbliği, multikultural ənənələrin qorunması və müasir dövrün tələblərinə uyğun şəkildə inkişafı üçün dövlətimiz ardıcıl olaraq ideoloji-siyasi, eyni zamanda praktik fəaliyyət göstərərək ölkəmizin günü-gündən nüfuzunun artmasına səbəb olmuşdur.

Ədəbiyyat

1.www.multiculturalism.preslib.az
2. Aslanova R. Qloballaşma və mədəni müxtəliflik. Bakı: Elm, 2004, 263 s.
3. Cəbrayılova F. Azərbaycanda multikulturalizm // Geostrategiya"jurnalı, №4
4. Babayev E. Azərbaycanda multikulturalizm, Bakı.
5. Bakı prosesi və onun multikultural əhəmiyyəti, www.azadinform.az/news/a-113398.html
6. www.elibrary.az/docs/qazet/qzt2018_5363.htm
7. Nəcəfov E., Abdulla K. Azərbaycan multikulturalizmi, Bakı: BBMM, 2017, 416 s.
8. www.stj.sam.az Azərbaycan Respublikasının multikulturalizm siyasətinin onun xarici siyasətinə təsiri.

QEYRİ - İXTİSAS QRUPLARDA XARİCİ DİLİN KOMMUNİKATİV MƏQSƏDLƏ TƏDRİSİ

Yunusova Ş.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir dövrdə ölkəmizin dünya dövlətləri ilə əlaqələrinin genişlənməsi xarici dillərin öyrənilməsinə marağı artırmışdır. Xarici dilin öyrənilməsində əsas məqsəd xalqların bir-biri ilə dostluq əlaqələrini möhkəmləndirmək, dili öyrənilən xalqın tarixini, incəsənətini, yaşayış tərzini, adət və ənənələrini öyrənməkdir. Xarici dillərin kommunikativ məqsədlə tədrisi və bu məqsəddən irəli gələn vəzifələrin həyata keçirilməsi şagird və tələbələrə öyrəndikləri xarici dildə ünsiyyət yaratmaq vərdişi və bacarığının aşılanması ilə səciyyələnir, eyni zamanda, öyrənilən dil ünsiyyət vasitəsi olmalı və ondan kommunikativ məqsəd üçün istifadə edilməlidir [1].

İngilis dilini tədris edən müəllimin əsas məqsədi tələbələrə bu dilin gələcəkdə onlar üçün nə qədər əhəmiyyətli olacağını dərk etdirməkdir.Ixtisası ingilis dili olmayan qruplarda xarici dillərin tədrisi praktik və təlim-tərbiyəvi məqsəd daşıyır. Xarici dil təliminin praktik məqsədlə öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir və tələbələrə xarici dili praktik olaraq öyrətmək, şifahi nitq bacarıq və vərdişlərini aşılamaq, oxuduqları mətnin məzmununu anlamağı və mətnlə əlaqədar söhbət aparmağı öyrətmək, yazı vərdişlərini formalaşdırmaq, praktik olaraq danışmağa, bacarıq və vərdişlərin yaradılmasına xidmət edən qrammatikanı tədris etməkdən ibarətdir. Proqramın tələbindən irəli gələn təlim-tərbiyəvi məqsəd isə gənc nəslin xarici dilləri öyrənməsi və bunun sayəsində xalqlar arasında qarşılıqlı anlamanı asanlaşdılrmaq, işgüzar və mədəni əlaqələrin genişlənməsinə və möhkəmlənməsinə kömək etməkdir. Beləliklə, qeyri-dil qruplarında əsas məqsəd tələbələri bu dildə şifahi və yazılı formada ünsiyyətə girməyə hazırlamaqdır.

Bütün dünyada xarici dili öyrənən tələbələr onu qarşılıqlı ünsiyyət zamanı danışıq vasitəsilə mənimsəyir. Bu məqsədlə də, tələbələr tapşırıq, müzakirələr və oyunlar vasitəsilə ünsiyyətə cəlb olunurlar. Auditoriyada birgə öyrənmə ixtisası ingilis dili olmayan tələbələrə qrupda işləmək üçün ünsiyyət qurma bacarığını öyrədir. Tədqiqatlar sübut edir ki, tələbələr şəxslərarası dil vərdişlərini elmi müvəffəqiyyət əldə etmək üçün lazım olan dil vərdişlərindən daha sürətlə öyrənirlər [2]. İngilis dilinin qeyri ixtisas qruplarında bu üsulla tədris olunması tələbələrin fikir mübadiləsi aparmalarına, fikirləşmələrinə və fikirlərini bu dildə izah etmələrinə və çatdırmalarına şərait yaradır. Çünki, verbal akademik dil vərdişləri auditoriya çərçivəsində aparılan müzakirələr vasitəsilə təkmilləşdirilir [2]. Buna görə də, tələbələr danışıqların əmələ gəlməsi üçün dilin qrammatikasına, proqramda göstərilmiş şifahi nitq və oxu mövzularına, nəzərdə tutulmuş lüğət ehtiyatına yiyələnir və onlardan

sərbəst istifadə etməyi bacarırlar. Müxtəlif oyunlar, tapşırıqlar və birgə təlim vasitəsilə ünsiyyət zamanı keçirilmiş qrammatik materialların təkrarı vaxtaşırı aparılır və bu öyrədilən materialın tələbələr tərəfindən mənimsənilməsinə səbəb olur. Bu zaman tələbələr söz ehtiyatlarına yiyələnir, diqqətlərini cəmləməyə, müzakirə olunan mövzuya doğru yönəltməyə həvəslənirlər. Bu isə öz növbəsində tələbələrdə təşəbbüskarlıq, yaradıcılıq, sərbəstlik kimi xüsusiyyətlərin formalaşmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən də, qeyri- ixtisas qruplarda müəllim tələbələrin ehtiyaclarını ödəmək üçün hazır olmalı, tələbələri biliklərə yönəldən bələdçi, tədris prosesini yeni texnologiyaların müntəzəm istifadə edildiyi bir məkana çevirəcək qədər təcrübəli bir pedaqoq olmalıdır. Bu müəllimə qeyri- ixtisas qruplarda ünsiyyət vasitəsi kimi ingilis dilini çox işlətmək, dilin öyrənilməsini və səmərəliliyini aydınlaşdırmaq, tələbələr üçün auditoriyanı maraqlı etmək, tələbələrin diqqətini ingilis dilini öyrənmək məqsədilə müzakirə olunan mövzuya mümkün qədər çox cəlb etmək imkanı verir. Bu zaman müəllim tələbələri təkcə qrammatik bilikləri əldə etməyə deyil, həm də dili öyrənərkən ünsiyyətin aparıcı olduğuna inandırmalıdır.

Bu sahədə həyata keçirilən tədbirlərin əsas mahiyyəti canlı dilin kommunikativ məqsədlə tədrisinə nail olmaq, dil öyrənənlərin dünyagörüşünü inkişaf etdirərək formalaşdırmaq və onların mədəni səviyyəsini yüksəltməkdən ibarətdir. Söz yox ki, bu yolda şəxsiyyətin inkişafı müasir təlimin əsasını, nüvəsini təşkil edir.

Azərbaycan Respublikasının umumtəhsil məktəblərində xarici dillərin kommunikativ məqsədlə tədrisi və bu məqsəddən irəli gələn vəzifələrin həyata keçirilməsi xarici dildə ünsiyyət yaratmaq vərdişi və bacarığının aşılanması ilə səciyyələnir. Buna görə də, öyrənilən dil ünsiyyət vasitəsi olmalı və ondan kommunikativ məqsəd üçün istifadə olunmalıdır. Müasir tələbə öz dünyagörüşü və bilikləri həcmində ana dilində və xarici dildə ünsiyyət yaratmağı bacarmalıdır. Bu məqsədlə işlədilən ən yaxşı metodlardan biri "Kommunikativ" təlim metodudur. Xarici dillərin tədrisinin kommunikativ məqsədi şagirdin və ya tələbənin şəxsiyyət kimi formalaşmasını əsas götürür. Bu faktor isə həm müəllim, həm də dərslik və dərs vəsaitləri faktoru ilə sıx bağlıdır. Kommunikativ təlimin həyata keçirilməsində tələbənin şifahi şəkildə eşitdiklərini və oxuduqlarını başa düşməsi, öz fikirlərini şifahi və yazılı ifadə etməsi, verilən dil və nitq materialları üzərində iş apara bilməsi, dil materiallarının məzmununu şərh etməsi, tələbə və müəllim arasında danışıq fəaliyyətinin həyata keçirilməsi əsas rol oynayır.

Xarici dillərin kommunikativ metodla tədrisində tələbələrin nitq fəaliyyətlərinin formalaşdırılmasına xidmət edən əsas vasitələrdən biri də interaktiv fəaliyyətin təşkilidir. Bu, onların bir- birilə danışıq aktının fəallaşmasına yönəldilən əsas didaktik priyomlardan biri və bütöv tədris fəaliyyətinin vacib sosial tələbidir. Tələbələr xarici dili mənimsəyərkən müasir təlim texnologiyalarının vasitəsilə öyrənməyi, yaradıcı axtarışda olmağı, müstəqil nəticə çıxardıb, təhlil etməyi bacarmalıdır. Onlarda qrup halında işləmək, bir-birilə mədəni ünsiyyətdə olmaq, əməkdaşlıq etmək, yekdil fikir söyləmək vərdişə çevrilməlidir.

Xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, tələbələrə dili öyrədilən xalqın dil mədəniyyətini öyrənmək üçün internetdən istifadə etmək imkanlarını aşılamaq lazımdır. Müasir texnologiyaların imkanlarından istifadə edərək dilin öyrənilməsinə şərait yaratmaq, xüsusi eşidib-anlama çalışmaları vermək, tapşırıqlarda buraxılmış sözləri tapmaq və yerinə qoymaq öyrənmə prosesini asanlaşdırır və dilin öyrənilməsini daha da effektiv edir. Bu məqsədə nail olmaq üçün ingilis dilinin təlimi prosesi tələbə-yönümlülük, kommunikativlik və interaktivlik prinsipləri üzərində qurulmalıdır [3].

Ana dili qeyri-ixtisas qruplarında xarici dili öyrənmək işində əsas aparıcı qüvvədir. Əgər tələbə öz ana dilində qrammatik qaydaları bilmirsə, o, ingilis dilini öyrənə bilməz. Bu səbəbdən tələbələrə tərcümə etmək bacarıq və vərdişlərini aşılamaq lazımdır. Sözün cümlə daxilində izah edilməsi tələbələrin şifahi nitq və bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinə kömək edir. Bəzən sösün mənası sinonim və antonimlər vasitəsilə açılır. Leksik vahidlərin mənasının sinonim və antonim vasitəsilə açılması barədə T.Əhmədova yazır:"Sözün mənasını sinonim və antonim vasitəsilə açmaq üçün hər şeydən əvvəl şagirdlərin bildikləri məlum sözlərə əsaslanmaq lazımdır" [4].

Bildiyimiz kimi, bu gün dünya miqyasında xarici dillərin tədrisində əsas istiqamət kimi qəbul edilmiş, uğurla sınaqdan keçirilmiş kommunikativ yanaşmanın ölkəmizin ali və orta təhsil müəssisələrində dillərin tədrisi sisteminə tətbiq edilməsi istiqamətində müəyyən işlər görülür.

Lakin, onu da təssüflə qeyd etmək lazımdır ki, ixtisası ingilis dili olmayan qruplarda bu sahədə hələ də problemlər mövcuddur. Odur ki, qeyri ixtisas qruplarda dərs deyən müəllimin əsas vəzifəsi müasir dövrün irəli sürdüyü tələblərə uyğun tələbələrin ehtiyac və tələbatlarını, onların məqsədlərini, maraq dairələrini, yaş və bilik səviyyələrini nəzərə alaraq təlim prosesi təşkil etməkdir. Bu tələbə-yönümlülük prinsipinin irəli sürdüyü və təlim prosesinin tamamilə yeni tərzdə qurulmasını təmin edə bilən əsas şərtdir və inanırıq ki, bu sahədə mövcud olan problem və çətinliklər öz həllini tapacaq.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Ümumtəhsil məktəbləri üçün xarici dillərdən proqram. Bakı: Təhsil, 2000, 169 s.
2. Yunusova V. Xarici dilin tədrisi fəlsəfəsi // ADU-nun "Elmi xəbərlər"i, № 6, s. 423-427.
3. Littlewood W. Communicative Language Teaching.Cambridge University Press, 1981, 108 p.
4. Əhmədova T. Lüğət üzrə iş. Bakı: 1967, 40 s.
5. Гусейнзаде Г.Д. Обучение речевой коммуникации на иностранном языке. Баку: Мутарджим, 2011, 140 с.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО

Аббасова Н.Б.

Сумгаитский государственный университет

Считается, что перед тем как овладеть иностранным языком, необходимо тщательно изучить характерные особенности его коммуникативной функции. Иными словами, изучать иностранный язык надо с анализа текстов различного уровня адаптации. Начинать следует поэтапно: от разбора устных текстов до письменных, по принципу - от лёгкого к сложному. При этом необходимо научиться извлекать заложенные в текстах смыслы, параллельно создавая свои тексты. Причём, аналогичные мысли в них должны быть выражены разными способами, учитывая тот факт, что реципиент, как правило, адекватно реагирует на разные ситуации общения. Обучение целесообразно подразделить на отдельные этапы. На начальном и среднем этапе обучения (речь идёт о границах подготовительных курсов) корректнее всего сопоставить вступительные и конечные цели обучения русскому языку. Последние прежде всего предполагают определение в процессе обучения таких целей, исполнение которых приводит к постепенной конкретизации и детализации искомых смыслов. Как было указано выше, в ходе обучения русскому языку ведущим признаётся коммуникативный принцип. Следовательно, мы говорим о выделении таких существенных областей общения, которые в особенности полезны для пополнения коммуникативных познаний студентов, обучающихся на подготовительных курсах. Это социально-бытовая, учебно-профессиональная и общественно-политическая сферы соответственно.

Коммуникативный принцип грамотнее всего реализовывать посредством уподобления одного процесса другому (обучение при смежном процессе общения). При отборе материала следует в обязательном порядке учитывать и различную степень сложностей в русском языке, связанных с его специфическими особенностями. Главное внимание при этом уделяем отсутствию аналогий в родном языке, расхождениям в способах и формах их выражения.

Педагоги, которые работают со студентами-иностранцами, должны учитывать факторы языковой интерференции, взаимодействия и взаимовлияния разных языковых систем. Всё это необходимо для того, чтобы лучше её преодолевать. Помощь в обучении, бесспорно, окажут специальные упражнения. Не менее значимо построение работы, учёт комплексных принципов, при которых преподаватель вуза имеет хорошую возможность обучить взаимосвязанным формам языка, включая всевозможные виды речевой

деятельности: чтение, письмо, аудирование и говорение. Необходимо помнить, что в ходе любого общения должны участвовать два и более собеседника. Соответственно наблюдаем и два таких процесса, как передача информации и ее прием. В связи с этим принято различать продуктивную и рецептивную речевую деятельность. Первая представляет собой процесс порождения и выдачи информации, а вторая есть его восприятие и переработка информации. Важнейшим признаком рецептивной речевой деятельности считают понимание. Это трудоёмкий процесс, протекающий в форме перехода от одного вида текста к другому. Точнее сказать, от образных представлений к распознаванию функциональных смыслов. С этой целью выявляют уровень понимания. Он может быть фрагментарным, глобальным, детальным, а замыкает эту цепочку критическое восприятие текста. Фрагментарное понимание – это умение первоначально различать, затем узнавать, наконец, дифференцировать различные языковые единицы-фрагменты. Этот уровень ориентирует студентов на умение разделять отдельные высказывания на некоторые части, устанавливая при этом значения новых слов или словосочетаний в контексте. Глобальное понимание - это умение выделить главные темы сообщения. Обучаемый должен научиться понимать, что представляет собой формальная структура текста, каковы его функциональные особенности, отделять первостепенную информацию от второстепенной, делая особый упор на новых сведениях. Обобщение деталей содержания - важный шаг к попытке формулирования главной мысли текста. Завершающий этап - понимание цели напечатанного или звучащего текстов, оценка его содержания, определение отношения к нему автора, проникновение в его подтекст, как подступ к уровню критического понимания.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В ПОЛИТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ ПСКОВГУ

Абдуллаева Г. Н., Марков А. М.
Псковский государственный университет

Анализируя многовековой опыт мирового развития, рассматривая стадии расцвета, упадка и краха государств и империй, можно сделать вывод о том, что сила, экономическая мощь и стабильность страны зависят не только от политических факторов, но и от уровня развития её научно-технического потенциала. Научно-техническое развитие, в свою очередь, предполагает наличие высокопрофессиональных инженерных и рабочих кадров. В решении этой задачи важнейшую роль играет подготовка специалистов для системы среднего профессионального образования.

Общеизвестно, что технические дисциплины в средних профессиональных учебных заведениях, в том числе и Политехническом колледже ПсковГУ, преподают выпускники инженерных вузов. И это естественно: чтобы квалифицированно обучать, например, механике, технологии металлов, электротехнике и другим специальным предметам, надо основательно знать эти дисциплины. Это первое и главное условие успешного обучения. Но владение только содержанием изучаемого предмета недостаточно. Обучение требует от преподавателя знания педагогики, психологии и частной методики.

В учебной работе по техническим и специальным видам дисциплин, преподаваемым в Политехническом колледже (Вычислительная техника, Материаловедение, Электронная техника, Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления, Технология автоматизации радиотехнического производства и т. п.) традиционными формами передачи знаний студентам являются лекции, лабораторные работы, практические и курсовые работы.

В соответствии с устоявшимися традициями лекция должна выбрать из объемного материала конкретной науки самый важный, изложить и объяснить его, познакомить

студента с историей вопроса и его современным состоянием. Лекции для студентов первого курса Политехнического колледжа, кроме того, должны учитывать разный уровень подготовленности слушателей к восприятию. Это находит выражение в подборе ясных и однозначных определений, в четкости при изложении сути событий и явлений, в акцентах, которые расставляет преподаватель, в способах поддержания контакта с аудиторией, в методических приемах, которые позволяют студенту в одном случае сосредоточиться, зафиксировать в своих записях важные положения, а в другом – просто послушать.

С учетом профиля и современными подходами к образованию, лекция все больше становится ориентиром в материале конкретной науки. В Политехническом колледже разрушается стереотип, сформированный в школе: воспроизвести то, что на уроке объяснил учитель. Студенту колледжа после лекции должно быть понятно, что предстоит сделать самостоятельно, чтобы пополнить и систематизировать материал, преподанный лектором. Такое отношение к чтению лекций требует от преподавателя постоянного внимания к методике чтения лекций, пересмотра их содержания, владения современными техническими средствами и информационными технологиями.

Существенные изменения в организацию как учебного процесса, так и в самостоятельную работу студентов вносит информатизация различных сфер деятельности человека, в том числе образования. Информатизация – это глобальный процесс производства и использования современного ценного ресурса – информации, которая основывается на широкомасштабном внедрении информационных технологий. Под информационными технологиями понимается совокупность методов и средств сбора, переработки, хранения и передачи информации, которые расширяют и углубляют знания людей. Они включают в себя компьютерные и телекоммуникационные средства. Лидирующие позиции в системе телекоммуникационных технологий занимает Internet.

С использованием информационных технологий значительно увеличивается удельный вес самостоятельной работы студентов и меняется её характер. Студенты получают необходимую информацию из лекций преподавателей, рекомендованной для изучения учебной литературы, периодических изданий. При этом им приходится также самостоятельно осваивать и накапливать новую информацию, используя современные технические средства и методы.

Самостоятельная работа студентов сложна и многообразна. Студент должен сам многое постичь, многому научиться, опираясь на имеющиеся приемы организации и планирования своего времени и труда. Важно овладеть навыками научно-исследовательского подхода к изучаемому материалу, творчески использовать многообразные формы обучения. В данном случае велика роль самообразования, самоорганизации и самомобилизации для преодоления всевозможных познавательных трудностей [1].

Акцент на использование тестов в учебной работе породил тревожный симптом: стремление заменить обучение тестированием. Самая большая проблема, которая возникает при несоблюдении меры в использовании этого метода, – примитивность мышления, когда главным становится не размышлять и анализировать, а поставить галочку рядом с правильным ответом. Опыт показывает, что тестирование – недостаточный обучающий и контролирующий компонент обучения. Использование его должно быть умеренным и сочетаемым с другими приёмами в контроле знаний.

При оценке знаний и умений студентов немаловажное значение имеет рейтинговая система. Рейтинг помогает преодолеть общеизвестные студенческие «болезни»: аритмичность работы, штурмовщину, поверхностность и фрагментарность знаний, неумение систематизировать научные данные, необязательность, разбросанность, банальную лень. Рейтинговая система ненавязчиво приучает студента ритмично и творчески трудиться, быть обязательным, корректным к однокурсникам и преподавателям.

Изменения, которые следует вносить в учебную работу со студентами, должны сообразовываться с положением дел в школьном образовании по физике, математике, геометрии, химии, черчению. Понятнее и результативнее для студентов первого курса

индивидуальные задания, которые связаны с изучением конкретного технического (физического) процесса или явления, указанного преподавателем, а не привычное написание рефератов. Собеседование по результатам работы позволяет преподавателю вести индивидуальную работу, а студент ставится в условия, при которых он вынужден освоить материал и участвовать в обсуждении.

Особенность первокурсников заключается в том, что они пока не готовы к участию в дискуссиях из-за достаточно поверхностных и фрагментарных знаний по техническим и специальным дисциплинам. Задача преподавателя – определить объем знаний, которые студентам надлежит усвоить, и так организовать работу, чтобы в ней принял участие каждый студент группы, а также научить связно и осмысленно излагать учебный материал.

Для эффективного взаимопонимания между студентами и преподавателем педагог должен знать психологическую структуру студенческой аудитории. Ведь каждая студенческая группа делится на неформальные подгруппы по определенным интересам и имеет своих неформальных лидеров. Преподавателю целесообразно их знать и уметь с ними взаимодействовать. Кроме того, студент как личность имеет свою психологическую структуру, основными компонентами которой являются направленность, возможности, характер, темперамент.

Современный студент должен обладать не только требуемым объёмом знаний в определенной сфере будущей деятельности, он должен уметь учиться: самостоятельно находить нужную информацию, непрерывно развиваться, работать в коллективе, адаптировать свои действия к нестандартным ситуациям.

Одним из эффективных способов формирования общих компетенций и осуществление их контроля является учебно-исследовательская деятельность студентов. Поэтому одна из задач педагогов заключается в формировании у студентов исследовательской позиции по отношению к самому себе, к миру. Исследовательская позиция – позиция личности, исходя из которой, человек не просто активно реагирует на изменения, которые происходят вокруг него, а ищет неизвестное, находит решение и применяет его. В настоящее время это актуально для успешной и активной жизни будущего специалиста, позволит студенту научиться самостоятельно решать проблемные ситуации, выстраивать свой путь в постоянно меняющемся мире.

Новизна учебно-исследовательской деятельности заключается в получении новых образовательных результатов. В государственных образовательных стандартах под образовательными результатами в первую очередь понимаются «приращения» в личностных ресурсах обучающихся, которые могут быть использованы при решении значимых для личности проблем. Исходя из этого, из ожидаемых результатов образования на первое место выступают личностные результаты, которые являются фактором развития мотивационных ресурсов любых групп обучающихся.

Учебно-исследовательская деятельность интересна и с позиции совместного личностного роста педагога и студентов. В Политехническом колледже ПсковГУ в исследовательскую деятельность в разной степени вовлечены все студенты. На младших курсах это подготовка сообщений, докладов, написание рефератов, мини-исследования в рамках занятия, участие в конференциях, конкурсах. На старших курсах полученные навыки исследований перерастают в самостоятельную деятельность студентов при написании курсовых и выпускных квалификационных работ.

Большинство студентов вовлекаются в исследовательскую работу с интересом. Однако публичное представление своей работы на конференциях многими студентами воспринимается как очередное испытание. Возможно, это ассоциируется с неудачным опытом или с его отсутствием. Некоторой альтернативой очного участия в конференциях является участие в режиме on-line.

Научно-практические конференции включают в себя не только теоретические доклады, но и обсуждение путей решения представленных задач. На конференциях после презентации работ предоставляется максимально необходимое время на обсуждение, в ходе

дебатов представленные работы раскрываются более полно, между всеми участниками конференции происходит своеобразное научно-культурное взаимообогащение.

В последние годы резко возросло число олимпиад, конкурсов различных уровней от местного до всероссийского значения, большинство из них предполагают дистанционное, заочное участие конкурсантов. Плюсы такой работы очевидны. Студентам предоставляется возможность продемонстрировать свои интеллектуальные, творческие способности через участие в конкурсах желаемого масштаба, пополнить свое портфолио.

И в заключение… Преподаватель – Педагог – Учитель обязан учиться всю жизнь! Если условно квалифицировать преподавателей по уровням проявления активности в приобретении новых знаний, то высокому уровню соответствует преподаватель, у которого повышение уровня профессионализма является устойчивой внутренней потребностью. Такой преподаватель стремится к постоянному самосовершенствованию, повышая при этом уровень психолого-педагогических и специальных знаний.

Среднему уровню соответствует преподаватель, который периодически стремится к самосовершенствованию, повышая, в основном, уровень специальных знаний, через обучение на факультетах повышения квалификации.

Низкому уровню проявления активности в приобретении новых знаний соответствует преподаватель, который не испытывает потребности в саморазвитии, повышает свою квалификацию (под гнётом внешних обстоятельств) через пять и более лет… Увы!

Литература

1. Левин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М., 1999.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА СЕЧЕНИЯ ЛЭП ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ УДАЛЕННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ III КАТЕГОРИИ НАДЁЖНОСТИ

Бандурин И.И., Вагапов Б.С., Хаймин А.Ю.
Псковский государственный университет

Целью исследования является оптимизация процесса выбора сечения линии электропередачи (ЛЭП) при подключении удалённого потребителя к электрическим сетям по схеме III-ей категории надёжности электроснабжения. Для этого необходимо разработать математическую модель и алгоритм, позволяющие выполнить оптимизацию системы электроснабжения.

На рисунке 1 показана принципиальная схема подключения потребителя 3 категории надежности к электрическим сетям с использованием вольтодобавочного трансформатора.

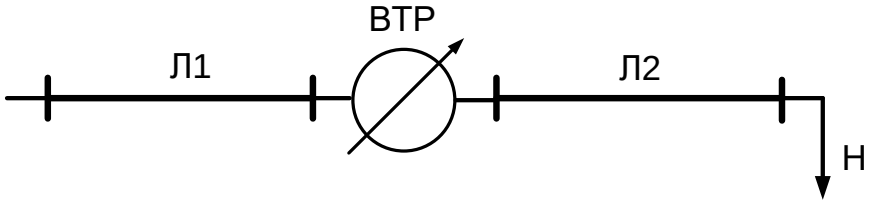


Рис. 1. Принципиальная схема подключения удалённого потребителя 3 категории надежности к электрическим сетям

Исходные данные для математической модели:

1) l – длина участка линии низкого напряжения, км;
2) $P_{потр}$ – активная мощность потребителя, кВт;
3) $U_{нач}$ –напряжение в начале линии, В;

4) $U_{ном.}$ – номинальное напряжение у потребителя, В;

5) $cos\varphi$ – коэффициент мощности потребителя;

6) $N_{ДОГ}$ – допустимое договорное количество отключений потребителя, откл./год;

7) $T_{ДОГ}$– допустимое договорное время восстановления электроснабжения для потребителя, ч.

Переменные математической модели:

1) $type_S$– целочисленная переменная типа сечения провода, устанавливаемого на ЛЭП;

2) $type_{VTR}$ – целочисленная переменная типа вольтодобавочного трансформатора, устанавливаемого в ЛЭП;

3) l_{VTR} –расстояние от начала линии до места установки вольтодобавочного трансформатора (бустера);

Целевая функция

Критерий оптимизации – минимум приведённых затрат:

$$\sum_i \left(E_н \left(K_i(type_S) + K_{VTRi}(type_{VTR}) \right) + И_i(type_S) + И_{VTRi}(type_{VTR}) \right) \to \min,$$

где $E_н$=0,125 – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений для энергетики. В приведённых затратах мы учитываем только капитальные затраты и издержки.

Ограничения математической модели:

1) На тип переменной:

$$type_S,\ type_{VTR} - \text{ целое число.}$$

2) На диапазон переменных:

$$\begin{cases} 0 \le type_S \le n_S, \\ 0 \le type_{VTR} \le n_{VTR}. \\ 0 \le l_{VTR} \le l, \end{cases}$$

где n_S, n_{VTR} – количество рассматриваемых типов сечений и вольтодобавочных трансформаторов;

3) По допустимому продолжительному току:

$$\begin{cases} I_{доп}(type_S) \ge I, \\ I_{ном.VTR}(type_{VTR}) \ge I. \end{cases}$$

где I – расчётная величина номинального тока в ЛЭП, А;

4) По экономической плотности тока:

$$F(type_S) \ge F_{ЭК}.$$

где $F_{ЭК}$ – минимальное сечение линии по критерию минимальной плотности тока, которая может быть найдена по формуле

$$F_{ЭК} = \frac{I}{J_{ЭК}},$$

где $J_{ЭК}$ – экономическая плотность тока.

5) По допустимой потери напряжения:

$$\Delta U_1(type_S, l_{VTR}) + \Delta U_{VTR}(type_{VTR}, k_{VTR}, l_{VTR}) + \Delta U_2(type_S, l - l_{VTR}) \le \Delta U_{ДОП},$$

где ΔU_1, ΔU_{VTR}, ΔU_1 – функции потерь напряжения на соответствующем участке ЛЭП; k_{VTR} – номинальный коэффициент трансформации вольтодобавочного трансформатора; $\Delta U_{доп}$ – величина допустимой потери напряжения на ЛЭП.

6) По надёжности электроснабжения

$$\begin{cases} N_{ОТКЛ.РАСЧ} \le N_{ДОГ}, \\ T_{ВОССТ.РАСЧ} \le T_{ДОГ}, \\ N_{ОТКЛ.РАСЧ} \cdot T_{ВОССТ.РАСЧ} \le 72, \end{cases}$$

где расчётные значения количества и времени отключения

$$N_{ОТКЛ.РАСЧ} = N_{ОТКЛ.ЭС} + N_{ОТКЛ.NN} \cdot l + N_{ОТКЛ.УТR.},$$

$$T_{ВОССТ.РАСЧ} = \frac{\sum_i N_{ОТКЛi} \cdot T_{ВОССТi}}{\sum_i N_{ОТКЛi}},$$

где $N_{ОТКЛ.ЭС}$ –количество отключений со стороны энергосистемы, откл./год; $T_{ОТКЛ.ЭС}$ – время восстановления электроснабжения со стороны энергосистемы, ч.

Математическая модель позволяет определить:

- Сечение провода ЛЭП;
- Тип и место установки вольтодобавочного трансформатора.

Полученная математическая модель относится к классу нелинейных оптимизационных моделей. Для получения решения нелинейной оптимизационной задачи в рамках программного продукта Microsoft Excel 2016 был использован эволюционный поиск решения (генетический алгоритм). Полученное решение анализируется и выбирается оптимальная схема подключения.

Алгоритм получения решения математической модели по выбору рациональной системы электроснабжения, выглядит следующим образом:

1. Ввод исходных данных;
2. Вычисления функции, которые зависят от исходных данных;
3. Приведение математической модели к стандартному виду;
4. Решение поставленной задачи одним из методов нелинейного программирования для невыпуклых задач (например, метод ветвей и границ или метод генетического алгоритма). Для нахождения оптимального решения используется стандартное научное программное обеспечение (Excel, Matlab и т.п.);
5. Анализ полученного решения.

В работе представлена усовершенствованная [1-3] математическая модель и алгоритм оптимизации процесса выбора сечения ЛЭП при подключении удалённого потребителя к электрическим сетям по схеме III-ей категории надёжности электроснабжения. Полученные на основании математической модели, рациональные схемы электроснабжения могут быть использованы электросетевыми организациями для подключения конечных потребителей к электрическим сетям.

Литература

1. Bandurin I. and Khaimin A. Optimization of the power supply system for connection of the end user to electric grids according to the scheme of the third category of reliability/ E3S Web Conf., 58 (2018) 02011 DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20185802011
2. Бандурин И.И., Иванов В.С., Коробов В.М. Оптимизация параметров схемы подключения к системе электроснабжения конечных потребителей электроэнергии, подключенных по схеме 3-ей категории надежности электроснабжения / ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ Псков: ПсковГУ, 2018 г, с. 83-85.
3. Бандурин И.И. Коробов В.М. Хаймин А.Ю. Методика выбора оптимальной схемы подключения к системе электроснабжения конечного потребителя электроэнергии/ Материалы международной научной конференции актуальные вопросы прикладной физики и энергетики: Сб. научн. тр. Сумгаит: Сумгаитский государственный университет, 2018, с. 255-256.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА СЕЧЕНИЯ ЛЭП ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ КОНЕЧНОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ III КАТЕГОРИИ НАДЁЖНОСТИ

Бандурин И.И., Вагапов Б.С., Хаймин А.Ю.
Псковский государственный университет

Целью исследования является оптимизация процесса выбора сечения линии электропередачи (ЛЭП) при подключении конечного потребителя к электрическим сетям по схеме III-ей категории надёжности электроснабжения. Для этого необходимо разработать математическую модель и алгоритм, позволяющие выполнить оптимизацию системы электроснабжения.

На рисунке 1 показана принципиальная схема подключения потребителя 3 категории надежности к электрическим сетям. При относительно небольшой длине ЛЭП вольтодобавочный трансформатор не требуется.

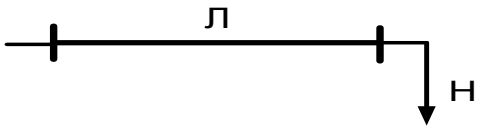


Рис. 1. Принципиальная схема подключения конечного потребителя 3 категории надежности к электрическим сетям

Исходные данные для математической модели:

8) l – длина участка линии низкого напряжения, км;
9) $P_{потр}$ – активная мощность потребителя, кВт;
10) $U_{нач}$ –напряжение в начале линии, В;
11) $U_{ном.}$ – номинальное напряжение у потребителя, В;
12) $cos\varphi$ – коэффициент мощности потребителя;
13) $N_{ДОГ}$ – допустимое договорное количество отключений потребителя, откл./год;
14) $T_{ДОГ}$– допустимое договорное время восстановления электроснабжения для потребителя, ч.

Переменная математической модели:

4) $type_S$– целочисленная переменная типа сечения провода, устанавливаемого на ЛЭП;

Целевая функция

Критерий оптимизации – минимум приведённых затрат:

$$\sum_i \left(E_н K_i(type_S) + И_i(type_S) \right) \to \min,$$

где $E_н$=0,125 – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений для энергетики. В приведённых затратах мы учитываем только капитальные затраты и издержки.

Ограничения математической модели:

7) На тип переменной:

$$type_S - \text{ целое число.}$$

8) На диапазон переменных:

$$0 \le type_S \le n_S,$$

где n_S – количество рассматриваемых типов сечений ЛЭП;

9) По допустимому продолжительному току:

$$I_{доп}(type_S) \ge I,$$

где I – расчётная величина номинального тока в ЛЭП, А;

10) По экономической плотности тока:

$$F(type_S) \geq F_{ЭК}.$$

где $F_{ЭК}$ – минимальное сечение линии по критерию минимальной плотности тока, которая может быть найдена по формуле

$$F_{ЭК} = \frac{I}{J_{ЭК}},$$

где $J_{ЭК}$ – экономическая плотность тока.

11) По допустимой потери напряжения:

$$\Delta U(type_S, l) \leq \Delta U_{доп},,$$

где ΔU – функция потерь напряжения на ЛЭП; $\Delta U_{доп}$ – величина допустимой потери напряжения на ЛЭП.

12) По надёжности электроснабжения

$$\begin{cases} N_{ОТКЛ.РАСЧ} \leq N_{ДОГ}, \\ T_{ВОССТ.РАСЧ} \leq T_{ДОГ}, \\ N_{ОТКЛ.РАСЧ} \cdot T_{ВОССТ.РАСЧ} \leq 72, \end{cases}$$

где расчётные значения количества и времени отключения

$$N_{ОТКЛ.РАСЧ} = N_{ОТКЛ.ЭС} + N_{ОТКЛ.} \cdot l,$$

$$T_{ВОССТ.РАСЧ} = \frac{\sum_i N_{ОТКЛi} \cdot T_{ВОССТi}}{\sum_i N_{ОТКЛi}},$$

где $N_{ОТКЛ.ЭС}$ –количество отключений со стороны энергосистемы, откл./год; $T_{ОТКЛ.ЭС}$ – время восстановления электроснабжения со стороны энергосистемы, ч.

Математическая модель позволяет определить оптимальное сечение провода ЛЭП. Полученная математическая модель относится к классу нелинейных оптимизационных моделей. Для получения решения нелинейной оптимизационной задачи в рамках программного продукта Microsoft Excel 2016 был использован эволюционный поиск решения (генетический алгоритм).

Алгоритм получения решения математической модели по выбору рациональной системы электроснабжения, выглядит следующим образом:

1. Ввод исходных данных;
2. Вычисляются функции, которые зависят от исходных данных;
3. Математическая модель приводится к стандартному виду;
4. Решение поставленной задачи одним из методов нелинейного программирования для невыпуклых задач (например, метод ветвей и границ или метод генетического алгоритма). Для нахождения оптимального решения используется стандартное научное программное обеспечение (Excel, Matlab и т.п.);
5. Анализ полученного решения.

В работе представлена усовершенствованная [1-3] математическая модель и алгоритм оптимизации процесса выбора сечения ЛЭП при подключении конечного потребителя к электрическим сетям по схеме III-ей категории надёжности электроснабжения. Полученные на основании математической модели, рациональные схемы электроснабжения могут быть использованы электросетевыми организациями для подключения конечных потребителей к электрическим сетям.

Литература

1. Bandurin I. and Khaimin A. Optimization of the power supply system for connection of the end user to electric grids according to the scheme of the third category of reliability/ E3S Web Conf., 58 (2018) 02011 DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/20185802011
2. И.И. Бандурин, В.С. Иванов, В.М. Коробов «Оптимизация параметров схемы подключения к системе электроснабжения конечных потребителей электроэнергии, подключенных по схеме 3-ей категории надежности электроснабжения» / ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ Псков: ПсковГУ, 2018 г. С. 83-85.
3. Бандурин И.И. Коробов В.М. Хаймин А.Ю. Методика выбора оптимальной схемы подключения к системе электроснабжения конечного потребителя электроэнергии / Материалы международной научной конференции актуальные вопросы прикладной физики и энергетики: Сб. научн. тр. Сумгаит: Сумгаитский государственный университет, 2018, С. 255-256.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ ОСНОВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Баширова А. Г.

Казанский государственный энергетический университет

В статье обоснована необходимость введения в образовательные программы подготовки инженерных кадров дисциплин по основам интеллектуальной собственности, раскрыты их цели и содержание.

Инженерная деятельность, так или иначе, предполагает создание, владение, пользование или распоряжение интеллектуальной собственностью (ИС), – своей или чужой. Охрана интеллектуальной деятельности имеет большое социально-экономическое значение. Она способствует развитию предпринимательства, позволяя бизнесу успешно конкурировать на рынке. Охрана и коммерциализация объектов ИС способствует развитию научно-технического творчества, обеспечивая их создателям и правообладателям достойную оплату за результаты своей интеллектуальной деятельности. Охрана ИС ускоряет научно-технический и культурный прогресс через систему информации об этих объектах. Вся информация об охраняемых объектах ИС находится в открытом доступе (за исключением секретов производства, охраняемых в режиме ноу-хау).

Современному специалисту необходимы знания теории и практики по вопросам ИС для осуществления профессиональной деятельности в современных условиях инновационного развития экономики. Тренд интеллектуализации профессий, действующие требования работодателей, развитие «soft skills», развитие управленческих компетенций повышают конкурентоспособность специалистов на мировом и отечественном рынке труда.

Дисциплины по основам ИС в комплексе с другими профилирующими дисциплинами обеспечивает формирование специалиста, владеющего терминологией и знаниями основных норм и понятий в сфере ИС, механизма правовой охраны результатов интеллектуальной творческой деятельности и последующей коммерциализации. Кроме образовательной функции, эти дисциплины выполняют и воспитательную функцию, формируя определенный уровень технико-правовой культуры, понятие ответственности при нарушении исключительных прав третьих лиц как материальной, так и уголовной. Обучение основам ИС необходимо для подготовки инженерных кадров для работы в условиях инновационного развития экономики страны. Для реализации импортозамещения важно не просто «догонять», копируя зарубежные аналоги, а создавать более совершенные и конкурентоспособные инновационные технологии в области энергетики.

Предприятие в своей деятельности может выступать как продавцом своих исключительных прав, так и покупателем (например, в случае совпадения отдельных элементов собственных разработок с существенными признаками действующих охранных документов третьих лиц).

Для инновационной деятельности большое значение имеют все виды объектов ИС: изобретения, программная продукция, секреты производства, рационализаторские предложения, которые играют важную роль в обеспечении конкурентоспособности товаров и услуг.

Полезная для разработки новой технологии информация может быть получена из патентной документации и научно-технических публикаций (монографий, статей в периодической литературе, докладов на конференциях, семинарах и др.). Закон охраняет форму изложения этой информации (право на копирование), но не запрещает другим исследователям (разработчикам) в той же или смежных областях использовать изложенные в них научно-технические и иные результаты в своей научной и производственной деятельности.

Причиной недостаточной эффективности инновационной деятельности российских инженерных вузов является в том числе и отсутствие в учебных планах дисциплин по управлению ИС и инновационной деятельностью. Для сравнения, в Белоруссии еще в 2006 году утверждена типовая программа для студентов вузов по ИС как обязательная для всех вузов РБ [1].

Для технических направлений подготовки важно выработать у студентов умение анализировать объекты техники, по результатам проведения патентных исследований определять тенденции их развития, определять технический уровень своих разработок не только на текущий момент, но и на момент выхода с новыми технологиями на рынок. Сформировать эти умения позволит дисциплина «Патентоведение и лицензионная деятельность» В конечном итоге это позволит повысить инновационный потенциал будущих специалистов.

Еще одним важным аспектом обучения будущих инженеров является умение отбирать перспективные объекты ИС для целей коммерциализации – ключевой элемент системы управления инновационной деятельности.

Приведенные в табл. 1 экономические, управленческие и инженерные знания и умения необходимы в той или иной степени как экономистам, так и менеджерам и инженерам.

Для активизации изобретательской деятельности среди сотрудников и студентов в 2015 году Ученым советом КГЭУ было принято решение выплачивать стимулирующие надбавки авторам патентов на изобретение в размере 5000 руб., на полезную модель – 3000 руб., свидетельств о регистрации программ для ЭВМ - 1000 руб.; а для повышения уровня коммерциализации выплачивать авторское вознаграждение в размере 98% от суммы договора при заключении лицензионного соглашения.

Таблица 1

Экономические знания и умения	Управленческие знания и умения	Инженерные знания и умения
Знание методов оценки ОИС и умение применять их на практике	Знание методов оценки ОИС	Знание методов решения изобретательских задач
Знание правил бухучета ОИС в качестве нематериальных активов	Умение формировать эффективный «портфель патентов»	Умение проводить патентные исследования (в т.ч. при выполнении курсовых проектов и выпускных работ)

Умение оценивать экономический эффект от использования ОИС	Умение оценивать коммерческий потенциал новой технологии для успешной коммерциализации	Умение оценивать преимущества новой технологии по сравнению с аналогами
Знание и умение рассчитать размер компенсации за нарушение исключительных прав (как своих, так и прав третьих лиц)	Знание и умение применять методы охраны результатов интеллектуальной деятельности	Умение выявлять изобретения, полезные модели в результатах НИОКР и ТР
Участие в переговорах по передаче исключительных прав	Подготовка проектов договоров по передаче исключительных прав	Умение составлять описания к изобретениям, полезным моделям
Расчет авторских вознаграждений	Знание прав и соблюдение обязанностей правообладателей ИС	Знание прав и соблюдение обязанностей авторов-разработчиков объектов ИС

За 2017 год количество авторов, подавших заявки на изобретения, полезные модели, программы для ЭВМ, составило 94, из них 41 – аспиранты, студенты и молодые преподаватели до 30 лет.

В 2017 году КГЭУ заключил лицензионные договоры на право использования программы для ЭВМ «Автоматизированная Система Газодинамического Расчета Энергетических Турбомашин редакция 014» с Northwest Polytechnical University P.R. China (Китай) и АО «Уральский завод гражданской авиации». Также в настоящее время несколько договоров на право использования объектов интеллектуальной собственности КГЭУ находятся на стадии подписания [4].

Для информационной поддержки изобретательства на базе Казанского государственного университета (КГЭУ) совместно с Федеральным институтом промышленной собственности РФ (ФИПС) и "Татарстанским центром научно-технической информации" был создан Центр поддержки технологий и инноваций 2-го уровня (ЦПТИ 2 уровня). Как ЦПТИ университет имеет доступ к полнотекстовой базе патентов ФИПС, а также имеет возможность участия в различных мероприятиях по вопросам ИС. Деятельность ЦПТИ позволило активизировать изобретательскую активность сотрудников и аспирантов КГЭУ[2].

К сожалению ЦПТИ в настоящее время активно используется ограниченным контингентом студентов и только благодаря преподавателям-энтузиастам в области ИС.

На кафедре «Менеджмент» в учебные планы подготовки бакалавров по направлению «Менеджмент» включены дисциплины по выбору «Управление ИС» и «Патентоведение и лицензионная деятельность» [3]. Кафедра «Менедмент» неоднократно предлагала руководству КГЭУ включить эти дисциплины в учебные планы студентов и аспирантов. Начиная с учебного года 2018/2019 в учебные планы аспирантов включены дисциплина «Патентоведение».

Литература

1. Левкин А., Борисов С.Р., Коробец Б.Н. Инженерное образование, бизнес и управление интеллектуальной собственностью // Высшее образование в России, 2015, № 4, с. 91-97.
2. Каратаева Е.С., Аскаров Р.Р., Шамсутдинов Э.В. ЦПТИ как элемент системы управления и кадровой подготовки при продвижении на рынок объектов интеллектуальной собственности технических вузов на примере КГЭУ//Формирование и развитие рынка

интеллектуальной собственности в регионе. Материалы IV конференции и круглых столов. Казань: Академия наук РТ, 2015. с.66-69.
3. Баширова А.Г. Надреева Л.Л. Междисциплинарный учебный предмет «Управление интеллектуальной собственностью//Научное обозрение. Гуманитарные науки, 2017, №5, с. 63-69.
4. Примеры поддержки изобретательской и рационализаторской деятельности на региональном уровне (Республике Татарстан) и вуза (КГЭУ) /Баширова А.Г. и др.// Интеллектуальная собственность .2018, №2, с. 49-54.

АСПЕКТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Григорьева М. О., Арзамасова А. Г.
ФГБОУ ВО «КГЭУ», Казань, Российская Федерация

Одним из важнейших факторов подготовки высококвалифицированных инженеров, способных на высоком теоретическом и практическом уровне самостоятельно решать сложные научно-технические задачи, является широкое привлечение студентов к научно-исследовательской работе (НИРС). Об этом убедительно свидетельствует опыт подготовки специалистов всех высших учебных заведений России, в которых всегда уделялось большое внимание этому вопросу.

Учебный процесс в наше время должен быть построен так, чтобы в максимальной мере взращивать и развивать необходимые современным специалистам навыки быстро ориентироваться в постоянно растущем потоке информации, самостоятельно пополнять свои знания, умения и творчески решать разнообразные вопросы, возникающие в процессе практической деятельности. При этом необходимо учитывать индивидуальные особенности студентов и, по возможности, не делать более дорогим процесс обучения.

В данном докладе на основе опыта авторов рассмотрены важные аспекты НИРС, которые необходимо учитывать при организации этой работы. В статье эти стороны рассмотрены в виде вопросов и ответов.

1. Как привлечь к научно-исследовательской и научно-творческой работе большое количество студентов, организовать рабочие места для них?

В работе с обучающимися принимают участие аспиранты и научные сотрудники кафедр, а также связанных с ними подразделений. Студенты-старшекурсники в большинстве случаев помогают преподавателям курировать НИР студентов младших курсов.

2. Каким образом обеспечить выполнение требований высокого научного уровня, новизны результатов и индивидуализации НИРС?

Все обучающиеся, ведущие научную работу, выполняют задания по хоздоговорам, по научно-техническим проектам, опытно-конструкторским разработкам или по фундаментальным научным исследованиям, которые проводятся на кафедрах или в связанных с ними научных подразделениях.

3. Что предпочтительнее для студентов-инженеров: теоретическая или практическая научная работа?

Как показывает опыт, наиболее разносторонний и высококвалифицированный специалист получается из обучающегося, сочетающего теоретическую и экспериментальную работу. При планировании работы научному руководителю необходимо учитывать, что у многих студентов интерес проявляется преимущественно к экспериментальной работе, в то время как анализ, обработка и особенно описание результатов энтузиазма не вызывают [1]. По этой причине планировать выполнение этих элементов научной работы и вовремя его контролировать обязательно нужно. Вместе с тем некоторые обучающиеся получают задания на проведение теоретических работ (расчеты термодинамических параметров,

математическое описание кинетики достаточно сложных процессов и др.), но такая работа доступна лишь особо одаренным студентам старших курсов. Проведение экспериментальной научной работы студентами несет ту самую положительную роль, что они осваивают разнообразные методы и приемы, используемые в современной науке и технологии. Эти навыки и умения сегодня особенно необходимы специалисту-инженеру независимо от места будущего трудоустройства.

4. Все ли студенты должны заниматься научной работой?

НИРС должна быть доступна в основном хорошо успевающим студентам, хотя вовсе не обязательно только отличникам. Предоставление возможности проводить научную работу, участвовать в конференциях, смотрах, конкурсах, ездить в командировки должно быть привилегией сильных студентов и стимулом повышения успеваемости. Вместе с тем нередко недостаточно хорошая успеваемость студентов может быть связана с отсутствием интереса и стимула к учебе, пробудить которые можно при выполнении каких-то элементов исследовательской работы в учебном процессе. Если обучающийся, делая некоторые задания исследовательского характера во время лабораторного практикума, проявляет к этому интерес, повышает успеваемость и желает выполнять научное исследование, можно предоставить такую возможность.

5. Какие умения должны вырабатывать студенты в процессе НИР?

При планировании и организации научной работы студента необходимо предусмотреть выработку умений [2]:

1) анализировать литературу;

2) проводить экспериментальное исследование;

3) анализировать и обрабатывать полученные данные;

4) обсуждать результаты, делать выводы;

5) планировать работу и оценивать целесообразность использования тех или иных методик;

7) писать обзоры, отчеты, рефераты;

8) делать доклады;

9) самостоятельно получать новые знания, используя научную периодическую, монографическую, патентную литературу, в том числе литературу на иностранном языке;

10) работать в коллективе.

6. Выполняется ли НИРС во внеучебное время коллективом студентов или индивидуально?

Опыт работы показывает, что студенты из разных групп и даже разных курсов могут параллельно работать над одной и той же проблемой, нередко в одной и той же научно-исследовательской лаборатории, однако конкретные задания и способы их выполнения обязательно должны различаться. Такая работа моделирует труд будущего специалиста, выполняет функцию обучения, а эти результаты могут использоваться при написании отчетов, статей ит.д.

Итак, рассмотрев в данном докладе аспекты НИРС, которые необходимо учитывать при организации этой работы, мы можем сказать, что систематическая работа в течение процесса обучения порождает интерес к научному поиску, выработку определенных умений и навыков, что в конечном итоге приводит к самоутверждению студента как специалиста.

Литературы

1. Воробьева Т.Н. Опыт организации студенческой научной работы на химическом факультете Белгосуниверситета/ Воробьева Т.Н, Каратаева Т.П. // Опыт и проблемы организации научно-исследовательской работы студентов: сб. матер. Междунар. науч. конф. Минск, 1997. с. 31-33.
2. Радоуцкий В.Ю. Основы научных исследований: учебное пособие/ Радоуцкий В.Ю., Шульженко В.Н., Носатова Е.А. // Белгород, 2008. с. 17.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ РУССКОГО ЯЗЫКА В ИНОЯЗЫЧНОЙ АУДИТОРИИ

Идаятова М. С.
Сумгаитский государственный университет

В иноязычной аудитории очень важна специфика восприятия ею русского языка и речи, а так же опыт, который она приобретает. Общение – одно из самых ценнейших вещей в жизни. И не роскошь, а предмет первой необходимости. Много иностранцев приезжают в Азербайджан как по работе, так и по учебе. Некоторые из них изучали русский язык на родине, а некоторые только начинают изучать в наших вузах на специальных факультетах. Мы будем говорить о студентах, которые изучают русский язык в наших вузах. Их аудитория для преподавателей разнообразна и велика. Хочу отметить, что студенты по-разному воспринимают русский язык и русскую культуру.

Язык служит средством познания, способствует деятельности сознания и отражает ее результат. При изучении русского языка в иноязычной аудитории важно отметить, откуда приехал студент (из города, столицы или провинции), так как его происхождение и жизненный опыт влияют на восприятие урока, группы преподавателя. Студенты из города и столицы ведут себя более раскованно, смело. Из провинции держатся более замкнуто скромно. Но это не означает, что они усваивают урок хуже, чем другие. Напротив они могут показать хороший результат. В данной аудитории необходимо требование определенности высказывания со стороны преподавателя. Это означает, что студенты должны ясно понимать все слова и выражения, употребленные преподавателем. Например, предложение «Каждое утро я хожу на занятие» воспринимается как «Как хочу занятие», т.е. студенты путают слова «хотеть» и «ходить». Есть и правила, которых нужно придерживаться: излагать последовательно, не противоречить себе, сохранять внимание аудитории, можно вести мысль аудитории за собой. Для студентов изучающих русский язык без понимания его нравственного образа, язык превращается в набор непонятных, трудно запоминаемых слов, которые постоянно будет хотеться перетолковать по-своему на привычном для себя языке. Поэтому так важно не просто донести до студента грамматику и фонетику, но сообщить ему происхождение слов и понятий.

В группах между собой студенты мало общаются, поэтому лучше создавать интернациональные группы. Для более глубокого и комфортного изучения русского языка нужно создавать благоприятную атмосферу, например, в виде праздников, экскурсий, где студенты могут участвовать в небольшой сценке. Так же они могут прочитать стихи, и спеть песни на русском языке. Здесь они выходят за пределы изучения русской грамматики, проявляют себя в творчестве, узнают русские песни, стихи, соприкасаются с «живой» русской культурой. Такие способы помогают привлечь внимание к более глубокому изучению не только русского языка, его грамматики, но и глубинной сути его культурного восприятия. Им становятся интереснее экскурсии по городу и природу. Им начинают нравиться русские фильмы, спектакли, пословицы, поговорки, стихи и другие произведения. Они начинают их понимать. Вследствие этого студенты с удовольствием выступают в новогодних концертах, где они могут показать свои таланты, используя знание русского языка. Таким образом, они создают праздник в русской среде. Все это их объединяет и сплачивает в дружбу на долгие годы и вводит их в русский мир, специфику которого они для себя начинают открывать.

Работа вне урока имеет своей целью знакомство с тем культурным полем, которое формулирует русский язык, прививает как умение грамотного пользования языком, так и знание его исторических норм и закономерностей его развития.

Литература

1. Введенская Л.А., Червинский П.П. Теория и практика русской речи. Ростов-на-Дону: Феникс, 1997.

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Искендерова Н. В.
Сумгаитский государственный университет

Гуманизация и гуманитаризация образования – вот основные критерии современного подхода к образовательным программам в высшей школе. Гуманитаризация образовательной системы призвана изменить как философию и суть этой системы, так и реализовать новые подходы в отношениях между обучающим и обучающимся.

Важным направлением гуманитаризации образования в современных вузах является преподавание гуманитарных дисциплин, в частности, иностранного языка. Во все времена иностранный язык считался необходимым инструментом получения знаний, обмена информацией и средством общения. Сегодня в эпоху глобализации знание иностранного языка предоставляет студентам широкие перспективы развития, как интеллектуального, так и культурного, равно как и открывает еще большие возможности роста в научной и профессиональной сферах. Учитывая рост техногенности в мире, дисциплина «Иностранный язык» приобретает еще большую значимость в подготовке высококвалифицированных кадров инженерно-технических факультетов и вузов.

Не секрет, что инженер, владеющий иностранным языком, становится более конкурентоспособным и востребованным на мировом рынке труда. Сегодня наша страна, вышедшая на мировой уровень развития во многих сферах индустриального сектора, нуждается в большом количестве высокопрофессиональных инженерных кадров, способных на всех уровнях показать свои навыки и возможности, как на предприятиях национального, так и международного уровня. Для того, чтобы соответствовать мировым стандартам, выпускники вузов должны обладать широким кругозором и гуманистическими ценностями, овладеть практическими навыками в профилирующей специальности, а также уметь общаться на иностранном языке.

Дисциплина «Иностранный язык» включена в учебные программы на всех факультетах вузов нашей страны. ИЯ в количестве 165 аудиторных часов обучается в течение 2-х семестров и его основной целью является повышение уровня подготовки, достигнутого на предыдущей ступени образования в средней школе. Однако, мы, преподаватели иностранных языков, лучше других знакомы с проблемами студентов технических факультетов и знаем, что уровень владения как родным, так и иностранным языком у них к моменту поступления в университет гораздо ниже, чем у студентов-гуманитариев. Так, к примеру, студенты инженерных специальностей обладают сравнительно низкой культурой речи, затрудняются грамотно формулировать свои мысли при написании эссе и переводах с одного языка на другой, как правило, не имеют навыков работы с научной литературой [2, с.16-18] Однако, веление времени и социальный заказ общества требуют от нас обучать молодые кадры иностранному языку как средству межкультурной коммуникации и формировать личность, готовую к межнациональному общению [1, с.58]. Эти цели получили свое отражение в образовательных стандартах и культурной политике наших и европейских стран.

Процесс обучения иностранному языку в техническом вузе, на наш взгляд, предполагает 2-хступенчатое выполнение следующих функциональных задач:

1. Закрепление школьного уровня грамматического и лексического материала по ИЯ с одновременной подачей новой лексики. Учитывая то, что в состав подгрупп на уроках ИЯ входят студенты различного уровня подготовки, такая подача материала, с одной стороны, закрепляет и повышает исходный уровень знаний более подготовленных студентов, с другой, заполняет пробелы в знаниях слабых студентов и повышает уровень их знаний. На данном уровне подготовки студентам предлагаются тексты на повседневные темы, с использованием лексики, содержащей речевые обороты и конструкции для улучшения

коммуникативных способностей студентов [5, 92-94]. Темы и тексты лингвострановедческого, исторического и культурологического содержания первого уровня сложности с целью «угадывания» смысла по контексту, беглого «сканирования» текста для поиска важных частей и т.д. также важны при изучении иностранного языка.

На этом же уровне мы начинаем знакомство с профилирующей лексикой: с третьего месяца первого семестра на каждом уроке мы представляем 5-10 профильных терминов, выбирая их по типу чтения и по уровню сложности (односложные слова с корневой ударной гласной по 4 типам чтения, двусложные слова и т.д.).

2. Вторая ступень обучения иностранному языку продолжает виды деятельности, выполняемые ранее, с презентацией аутентичных текстов первой сложности. Они способствуют:

-совершенствованию навыков изучающего чтения профилирующих текстов первой сложности;

-развитию навыков письменного перевода текстов по специальности:

-формированию навыков создания вторичного текста (тезисов, аннотаций) параллельно с развитием навыков поискового чтения [3].

Выполняя эти задачи, мы стараемся добиться того, чтобы студент мог дифференцировать лексику изучаемого языка по сферам применения и отличить бытовую лексику от официальной, вычленить профессиональную лексику из текста по специальности; использовать профильную терминологию при описании оборудования и процессов производства.

Понятно, что на этом этапе обучения мы не задаемся целью дать студентам приобрести достаточно навыков для понимания и перевода научно-технической литературы, ибо при таком малом количестве часов это сделать практически невозможно. Однако, обучить начальным навыкам понимания, перевода и использования профилирующих терминов и словосочетаний в собственных предложениях, а также чтения и перевода текста по специальности является важной целью уроков ИЯ в техническом вузе.

Перед чтением технического текста мы рекомендуем предтекстовые упражнения для запоминания и закрепления незнакомых слов и словосочетаний:

1. интернациональных слов, т.к. эти слова угадать не сложно, нужно лишь поработать над их произношением и правильным использованием;

2. глаголов или существительных, наряду с переводом, от которых рекомендуем образовать их производные в других частях речи. Многократное использование одного термина с суффиксами и префиксами в родственных значениях облегчает их запоминание и увеличивает словарный запас студента.

Для облегчения понимания заданного текста, следует включить предтекстовые задания, в которых слова, словосочетания и предложения из этого текста переводятся заранее. Выполнение предтекстовых упражнений способствует узнаванию этой информации вне текста и напомнит о нем при чтении заданного текста.

При чтении и переводе, на наш взгляд, текст необходимо разделить на несколько абзацев и по окончании чтения и перевода каждого абзаца проверять, как студенты усвоили слова и словосочетания в каждом из них.

Для закрепления текста не менее важны и послетекстовые упражнения. Задания типа: «заполнить пропуски словами, данными в рамках», «завершите предложения информацией из текста», «замените выделенные слова словами или словосочетаниями из текста» и т.д. создают базу для усвоения текста и дальнейшей работы над ним [4].

Не менее важными являются грамматические и фонетические задания на уроках ИЯ, ибо грамматически правильное письмо и четкое произношение говорящего являют собой необходимый атрибут знания иностранного языка. Для совершенствования навыков предлагается целый ряд упражнений, направленных на осознанное использование грамматических правил и требований фонетики. Именно осознанное и мотивированное отношение к обучающему процессу ускорит и облегчит получение знаний и совершенствование навыков не только при изучении иностранного языка, но и любых других дисциплин в вузах.

Литература

1. Воробьева Т.И. Формирование профессиональных компетенций в процессе обучения иностранному языку в техническом вузе //Сибирский педагогический журнал, 2015, № 1, с. 57-61
2. Данцев А.А., Нефёдова Н.В. Русский язык и культура речи для технических вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002, 320 с.
3. İsgəndərova N.V. İngilis dili proqramı (bakalavr hazırlığı üçün). Sumqayıt: SDU, 2015, 56 s.
4. İsgəndərova N.V. İngilis dilində "Avtomatika" ixtisası üzrə metodik vəsait. Sumqayıt: SDU, 2001, 75 s.
5. Кавнатская Е.В., Сафонова В.В. К проблеме описания профессионально-ориентированной компетенции //Культурологические аспекты языкового образования: сборник научных литературных трудов. М.:, 2002, с.92-94

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Мамедов Ф.А., Гейдарова Г.А., Рзаева А.С.
Сумгаитский государственный университет

Новая учебная программа для общеобразовательных школ составлена на основах современной теории физики твердого тела, которая основана на теоретических основ полупроводников. Ключевая особенность материалов курса заключается в том, что в этих материалах практически нет сложных математических расчетов. Объяснение физических основ структуры и свойств полупроводников реализуется через «зональный метод диаграмм». Большой интерес учеников к этому методу заключается в том, что этот метод отличается научной инновацией и простатой от аналитическо-вычисляемых методов. Предлагаемая методика помогает глубоко проанализировать физическую сущность проблемы, помочь ученикам понять и задуматься над его идеями.

Следует отметить, что временная трудность, как для учителей, так и для учеников заключается в том, что «энергетические зоны» не является физической реальностью, а скорее физической формой, которая графически выражает сильные взаимодействия между твердыми компонентами структуры. Однако экспериментальные доказательство предлагаемых теоретических знаний показывают адекватность сказанного. Следует отметить, что теория зон является частью теории квантовых электронов, основанной на волновых свойствах электронов, включенных в состав всех твердых тел, включая полупроводниковые кристаллы [1].

Факультативный курс по полупроводникам посвящен открытию физических основ событий, происходящих в полупроводниках. Программа также не включала туннельные диоды и интегральные схемы, которые являются достижениями полупроводниковых технологий, и было учтено, что дальнейшие исследования в этом направлении будут продолжены. Таким образом, целевая программа предлагаемого курса приведена ниже:

Программа теоретических основ полупроводниковых факультативных семинаров.

I Занятие: Твердые тела

1. Структура твердых тел.
2. Кристаллические клетки. Типы химической связи в твердых телах.

II Занятие: Создание энергетических зон.

1. Идеальный процесс формирования твердого объекта.
2. Коллективизация уровня энергии.
3. Заполнение коллективных уровней электронами.

III Занятие: Разделение твердых тел на проводники, диэлектрики и проводники.

1. Типы энергетических зон

2. Энергетические зоны твердых тел разных типов.
IV Занятие: Удельная проводимость полупроводников.
1. Схема энергетических зон чистого полупроводника.
2. Электроны и "дыры".
3. Электропроводность и "дыры" электропроводности.
4. Температурная проницаемость чистого полупроводника.
V Занятие: Проводимость полупроводниковой непроницаемости.
1. Донорные и акцепторные добавки.
2. Полупроводники n и p-типа.
3. Схема полупроводниковых схем n- и p-типа.
VI Занятие: Контактный проводимость у разных типах полупроводников
1. Методы получения полупроводников n- и p-типа.
2. Создание разности контактных потенциалов при p-n проходе.
3. Корректирующее действие канала p-n.
VII Занятие: Триодический кристаллический транзистор.
1. Устойчивое состояние n-p-n кристалла.
2. Усилитель сигнала транзистора.
VIII Занятие: Полупроводниковые приборы.
1. Полупроводниковые приборы на основе транзистора p-n.
2. Полупроводниковый квантовый генератор
IX Занятие: Заключительный семинар консультативное обучение.

Учитель определяет точное время для изучения любой темы, принимая во внимание трудности в получении знаний учащихся по тем или иным темам.

Минимальное знание, данное в первом уроке, показывает, что знания учащихся о физическом курсе 10-го класса повторяются, а составные структуры видов кристаллических клеток изучаются еще раз и исследуется роль химической связи в формировании свойств в кристаллах.

Во втором уроке учащимся сообщается, что изменение состояния электрона в атоме является дискретным. В то же время используются знания учеников по структуре атома по физике и химии. В конце схематически описываются энергетические уровни электронов в изолированном атоме. Студенты консультируются с преподавателем. Позже ученики знакомятся с идеализированным способом создания энергетических зон. В этом случае демонстриются схема энергетических уровней электронов и объясняются как происходят электронные обмены в взаимно влияющих атомах.

На третьем уроке учащимся дается описание валентной зоны, запрещенной зоны и зоны проводимости. После ознакомления с основами теории зон требуется описывать металлических (проводников), диэлектрических и полупроводниковых схем.

В четвертом уроке объясняются причины электропроводности чистых полупроводников на основе диаграмм зон. Отмечается, что специальная проводимость в чистых полупроводниках возникает, когда электроны в валентной зоне получают достаточную энергию для перехода от ограниченной зоны до переходной зоны. Электроны попадают в свободную зону (переходную зону) под воздействием внешнего электрического поля, они получают направленное и направленное движение и генерируется электрический ток в полупроводнике. Этот ток является частью тока в чистом полупроводнике. После прохождения из валентной зоны электронов в свободную зону, валентные зоны имеют пустые пространства - «дыры». В этом случае электроны, оставшиеся в валентной зоне, смогут компенсировать эту проблему, и под действием внешних влияний они могут генерировать электрический ток. Согласно теории зон, электрический ток в чистом полупроводнике образуется в результате действий электронов, как в зоне проводимости, так и в валентной зоне. В этом случае ученикам лучше объяснять большом количестве электронов двигающих в валентном пространстве и заполняющих энергетических уровней а также о действиях «дыр». Таким образом, это положение позволяет «дырам» добавить

эффективный электрический заряд, который является отрицательным знаком электрона. В это время ученикам сообщается, что в чистом полупроводнике конечный электрический ток состоит из электрического тока в свободной зоне и электрического тока в валентной зоне[2].

Шестой урок описывает контактной электропроводность в разных полупроводниковых кристаллах на основе теории зон. Для этой цели, используя схему зон, обоснуются появления p-n-переход.

На седьмом занятии причины электрических переход транзисторов объясняются теорией зон, и повторяются различные характеристики транзисторов p-n-p и n-p-n.

Такой расклад занятий факультативных семинаров приведет к полному принятию учениками научной основы электропроводности в полупроводниках и улучшению качества знаний в этой области.

В результате современную публикацию последних лет мы обнаружили некоторые трудности, с которыми сталкиваются учителя в обучении курса.

1. Основной методологической целью второго урока является формирование концепции «энергетической зоны» у учеников. Несмотря на простую проблему, ученики хотят наблюдать «энергетические зоны» в твердых объектах. Учитель должен научить, что «энергетическая зона» является модельным описанием квантовой теории и служит для превращения современной «невидимой» физики в «видимую» физику. Идеи этих теорий были определены учеными.

2. На шестом занятии возникает некоторые трудности с определением разности потенциалов контактных потенциалов в границах разных полупроводниковых кристаллов (кристаллов n-типа и p-типа) обоснование на теорий зон. Эта методическая трудность может быть устранена непосредственно демонстрацией энергетической диаграммы p-n. Замечательно, что каждый последующий электрон переходя от кристалла n-типа к кристаллу p-типа, где на границе кристаллов сталкивается с электрическими полями ранее рассеянных электронов. Поэтому электроны, которые проходят через полупроводниковые кристаллы p-типа, имеют запасную энергию по сравнению с их начальным состоянием. В этом случае в диаграмме зон все уровни энергии в кристалле p-типа можно различать по сравнению с начальными уровнями. Диффузия последующих электронов постепенно ослабевает и наконец, создается динамический баланс.

После такого объяснения элэктропроводимости прохода p-n разъяснения качественного улучшения стабилизации тока не вызывает серьезных трудностей.

Следует отметить, что объяснение полупроводниковой электропроводимости на основе зональной теории полупроводников, упрощает объяснению в будущем световых явлений на основе квантовой теории.

Литература

1. Розман Г.А. Школьникам о современной физике. Физика твердего тела. М.: Просвещение, 1975, 224 с.
2. Eyvazov E.Ə., Fərəcov V.C., Qurbanov S.Ş. Yarımkeçiricilər fizikasına giriş. Bakı: Çinar-Çap, 2007, 393 s.

ПРОЦЕСС ИНОЯЗЫЧНОГО ОБЩЕНИЯ

Мамедова С.М., Кулиева Т.А.
Сумгаитский государственный университет

Основа обучения иностранным языкам составляет процесс иноязычного общения. Для того чтобы увидеть, чего не хватает в процессе обучения говорению, что в нем следует изменить, учителю нужно иметь хотя бы общее представление о том, что такое общение, и понять, как соотносятся друг с другом «общение», «говорение» и «обучение».

Начнем с общения. Как оно протекает? Чем движимо? Каково его содержание? Что является средствами, способами, единицей общения? Каковы его цель и результат? Попытаемся очень кратко ответить на эти вопросы.

Общение может осуществляться как в устной, так и в письменной форме. Человек должен владеть двумя средствами общения – говорением и аудированием как видами речевой деятельности.

Как и любой вид человеческой деятельности, общение целенаправленно, мотивировано, предметно и имеет свою структуру. Процесс общения можно себе представить следующим образом. Между потенциальными участниками общения (теми, кто хочет или может вступить в общение) всегда существуют определенные взаимоотношения.

Роль интереса в обучении всегда высоко оценивалась всеми педагогами. Важность интереса заключается в том, что он «является и предпосылкой обучения и его результатом». Интерес, с одной стороны, есть средство и залог эффективности обучения; с другой стороны, эффективное обучение «подстегивает» интерес и он становится устойчивым.

Вопрос об интересе к учению очень многогранен, ведь возникновение интереса зависит от многих факторов. Поэтому здесь мы перечислим лишь те стимулирующие интерес факторы, которые обусловлены принципом новизны.

1) Прежде всего это новизна содержания материала, постоянная смена проблем обсуждения.

2) Новизна формы уроков: использование уроков-дискуссий, уроков – пресс-конференций, уроков-экскурсий и.т. п.; избежание стандартов в обычных формах уроков.

3) Новизна видов работ. Здесь два плана: разумная смена уже известных видов работ и внедрение новых.

4) Новизна приемов работы.

5) Новизна речевых партнеров: обмен учащимися из разных классов, смена партнеров внутри класса (перетасовывание пар, образование новых групп).

6) Новизна форм работы: внеклассная, кружковая, факультативная.

7) Новизна технических средств обучения и иллюстративной наглядности.

Этот список, по-видимому, можно продолжить, но и перечисленного достаточно, чтобы внести существенную лепту в поддержание интереса к обучению говорению. Отсюда следует учебное правило: для развития интереса к овладению речевым умением необходимо постоянное внедрение новизны во все элементы учебного процесса.

При проведении Декады иностранного языка решаются задачи, направленные на формирование положительной мотивации к изучению иностранных языков, на развитие навыков аналитического и эвристического мышления при решении проблемных заданий. Творчество преподавателя есть необходимое условие существования педагогического процесса, и рассматривается как сотворчество преподавателей и студентов, совместная деятельность или сотрудничество, сопричастность к общему делу, возможность и необходимость обмена опытом между преподавателем и студентом. Учебно-педагогическая деятельность, осуществляемая в сотрудничестве студентов друг с другом и с преподавателем по схеме субъектного взаимодействия.

Организация и систематизация всей внеаудиторной работы при обучении иностранному языку имеет также большое значение в целях развития положительной мотивации. Согласно теории мотивации достижения успеха в различных водах деятельности, формирование мотивации способствует развитию качеств конкурентоспособности специалиста, а успехи, достижения в работе закрепляют интерес и положительную направленность к избранной деятельности теория мотивации достижения успеха в различных видах деятельности. Мотивация достижения направлена на желание успеха или избегание неудачи. Другим видом мотивации в ходе внеаудиторной работы является инструментальная мотивация, которая развивается на основе чувства радости и удовлетворения от выполнения определенных видов работы. В процессе обучения названная

функция становится задачей внеаудиторной работы, которую преподаватель реализует в своей работе различными средствами.

Внеаудиторная работа по иностранному языку отвечает целям и задачам всей внеурочной учебной деятельности по иностранному языку, и иллюстрирует суть педагогической деятельности преподавателя. Различные формы внеаудиторной работы способствуют вовлечению преподавателей и студентов в сотворчество.

В системе дидактических средств, повышающих эффективность внеаудиторной работы в изучении иностранного языка, наиболее продуктивными являются такие виды работы, как кружки, ориентированные на научно-исследовательскую работу студентов. В ходе работы научно-исследовательского кружка студенты включаются в научно-исследовательскую работу, которая органично сочетается с учебной деятельностью. Таким образом, мотивационная функция (создание положительных мотивов при обучении, активизация мыслительной деятельности, стимулирование инициативности студентов, познавательного интереса к обучению и творческого подхода к делу) становится одной из главных задач внеаудиторной работы

Декада иностранного языка как комплексная форма призвана оказывать содействие целенаправленной организации и систематизации всей внеаудиторной работы по иностранному языку, активизации работы студенческих научно-исследовательских кружков, для которых декада становится своеобразным творческим отчетом, формированию творческих отношений между обучающимися и преподавателями.

Литература

1. Бим И.Л. Методика обучения иностранным языкам как наука и проблемы школьного учебника. М.: Русский язык, 1977, 288 с.
2. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. М.: Просвещение, 1985, 206 с.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ТЕКСТАМИ В АУДИТОРИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Мусаева А.Т.
Сумгаитский государственный университет
amina.musayeva@list.ru

В процессе обучения русскому языку (РКИ) необходимо формирование у студентов речевой компетенции в четырех видах речевой деятельности: чтении, письме, аудировании и говорении.

Одним из важнейших аспектов является обучение аудированию. Без аудирования, т.е. слушания и понимания, невозможно общение. Методисты считают наиболее трудным для овладения аудирование [1].

Это объясняется целым рядом специфических особенностей этого вида речевой деятельности:

- слуховая память гораздо хуже зрительной
- объем слуховой памяти человека не превышает 12-15 слогов;
- вследствие линейного, последовательного поступления информации в мозг слушающего, в отличие от читающего или смотрящего, слушающий ничего не может изменить в этом речевом потоке.

Главными трудностями при обучении аудированию являются:

- одноразовость предъявления информации;
- кратковременность звучания;

- необратимость однократного предъявления;
- темп речи;
- необходимость удерживать в памяти линейно поступающую информацию;
- потеря начальной фазы поступающей информации;
- отсутствие навыков восприятия речи на иностранном языке и т.д.

К аудиотекстам предъявляют следующие требования: тексты следует строить на знакомом языковом материале; количество незнакомых слов должно составлять не более 3 % от всех слов в тексте. Новые слова в тексте не должны быть ключевыми, т.е. теми, которые несут основную информацию. Для обучения аудированию подбираются специальные аудиотексты.

Для студентов технических факультетов нужно подбирать как тексты социокультурного характера, так и адаптированные научно-популярные тексты об известных ученых научных явлениях, открытиях. Необходимым условием является проведение предтекстовой и послетекстовой работы.

В последние годы все чаще поднимается вопрос об использовании различных игровых приемов и методов на занятиях со студентами. Использование игровых технологий позволяет разнообразить систему упражнений, заинтересовать студентов, помочь в формировании различных коммуникативных умений. Так, в аудитории студентов инженерно-технического профиля можно провести презентацию какого-либо изобретения и дискуссию с элементами ролевой игры. Основой презентации является прочитанный текст о каком-либо устройстве, машине или установки. После презентации «изобретатель» (студент) отвечает на вопросы других студентов в группе и выслушивает отзывы о своем изобретении.

Подводя итоги, отметим, что преподаватель может выбирать необходимый материал, ориентируясь на уровень подготовки конкретной студенческой группы.

Литература

1. Аверко-Антонович Е.В. Аудирование в изучении русского языка иностранными студентами // Вестник Каз. технологического университета, №23, 2013, с.190-192
2. Костомаров В.Г., Митрофанова О.Д. Методическое руководство для преподавания русского языка иностранцам. М.: Русский язык, 1984, 137 с.
3. Алёхина С.В., Довгань В.А. Русский язык. Научный стиль речи. Учебное пособие. Киев: НАУ, 2009, 100 с.

ОБУЧЕНИЕ АУДИРОВАНИЮ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Наджафова Ш.Ю.
Сумгаитский государственный университет
najafova.shafiga@mail.ru

К моменту окончания учебы студенты должны уметь понимать речь в исполнении носителей языка; это очевидно. Не может подлежать обсуждению и требование понимания речи носителей языка в звукозаписи (хотя, как известно, «механическая речь» труднее для понимания, чем естественная), ибо механическая речь будет наиболее вероятным источником пополнения знаний языка через слуховой канал после окончания высшего учебного заведения.

В задачу обучения аудированию должно входить понимание и кодифицированной разновидности литературного языка и его разговорной разновидности. Расширение сферы речи, пониманию которой мы должны обучить, конечно, накладывает определенные обязательства и на содержание обучения. Но отказ от обучения пониманию разговорной речи привёл бы к такому сужению коммуникативных возможностей выпускников, которое

противоречило бы практическим задачам курса. Что касается диалектов и просторечия, то обучение пониманию их в курсе и. я. (иностранного языка), по-видимому, недостижимо или достижимо за счёт других аспектов подготовки, а это, если учесть периферийность сфер общения, в которых функционируют эти языковые подсистемы, нужно признать нецелесообразным. [1]

Понимание устной иноязычной речи в диалогической форме в виде разговора носителей языка между собой связано с такими трудностями, что в курсе и.я. оно вряд ли достижимо. Предусмотреть следует понимание иноязычной речи лишь при участии в диалоге, когда диалогическая по форме речь имеет обращенный характер.

Специалист с высшим образованием должен быть в состоянии понимать со слуха повседневную беседу и повествование на данном языке, сообщения на общественнополитические, литературные темы и темы по специальности.

Специфика аудирования как речевого процесса требует особой тщательности при конкретизации темпоральных целей обучения. [2]

Для носителей, например, английского языка типична скорость говорения, равная 150 словам (≈220-240 слогам) в мин. Хотя в ряде ситуаций англичане и американцы говорят и быстрее, ставить в качестве цели обучения аудированию более высокий темп нецелесообразно, потому что примерно на уровне 160 слов в минуту разборчивость резко ухудшается, а это означает, что обучение пониманию устной речи, произносимой в большем темпе, потребовало бы чрезмерных усилий и, конечно, учебного времени. Эти соображения приобретают особую силу в связи с тем, что студентов необходимо научить понимать не просто незамедленную речь, а незамедленную речь разных носителей данного языка. И поскольку вероятность «встречи» с темпом 160 слов в минуту и выше незначительна, в то время как вероятность «встречи» с самыми разнообразными особенностями говорения весьма значительна, а также учитывая, что, как можно предположить, на каждой ступеньке шкалы темпа речи те или иные индивидуальные особенности речи звучат по-разному, следует в качестве формулы цели обучения избрать вариант «150 слов (≈ 220 – 240 слогов) в минуту индивидуальные особенности».

В этих расчетах речь идет об общем (среднем) темпе речи, т.е. темпе речи с включением пауз. Но при конкретизации целей обучения аудированию нужно указывать и абсолютный темп речи. Чрезмерно большой абсолютный темп произнесения отрезков речи между паузами (при том же общем темп за счет большей длительности пауз) может поставить слушающего в очень трудное положение: несмотря на то, что у него, казалось бы, будет больше возможностей для переработки поступающей информации во время пауз, повышенный темп произнесения синтагм может привести к тому, что звуковые образы слов будут с трудом узнаваться или не узнаваться совсем. А обеспечение искомого общего темпа путем сокращения пауз и более медленного произнесения отрезков речи между паузами будет недостаточно хорошо готовить студентов к реальному аудированию. [1,101] Само собой разумеется, что абсолютный темп аудируемой речи должен быть таким, который наиболее распространен среди носителей языка. Для англичан, например, он равен примерно 220 словам (≈320-350 слогам) в минуту.

Трудности аудирования, как известно, пропорционально обучения аудируемого текста. Поэтому при характеристике целей обучения аудированию надо оговаривать длительность звучания речи, которую студенты должны быть в состоянии воспринимать адекватно понимать при данном темпе и данных условиях. Под условиями имеется в виду следующее. Вряд ли можно сомневаться, что студенты могут прослушать и понять доступные их лексико-грамматическому уровню лекцию или доклад грамотного в педагогическом и психологическом отношении лектора или докладчика продолжительностью в час и более. Лекции и доклады – речь обращенная и, главное, часто прерываемая говорящим в интересах слушающих, содержащая повторы и уточнения с целью обеспечения полноты и правильности понимания и т.п., а также сопровождаемая определенной

зрительной опорой для слушающих. Поскольку в лекциях и докладах количество обстоятельств, благоприятствующих деятельности слушающих, может значительно колебаться, какие-либо жесткие нормативы установить здесь трудно, и к тому же они, вероятно, будут приближаться к общечеловеческим нормам. Другое дело – необращенная непрерываемая речь без зрительной опоры. Эти условия, наблюдаемые при слушании фонограмм и радиопередач, представляют наибольшую трудность для аудирования, и длительность звучания надо конкретизировать применительно к такому аудированию.

Литература

1. Агоева Э.Я. Обучение аудированию немецкой речи на старших курсах факультета иностранных языков педагогического вуза. АКД, М.,1967
2. Шпринберг Д.М. Обучение аудированию на III курсе языкового вуза. АКД, Санкт-Петербург,1972

THE USE OF TECHNOLOGY IN ENGLISH LANGUAGE LEARNING

Karimova D.A.
Sumgayit State University

İn language teaching and learning, we have a lot to choose from the world of technology: Radio, TV, CD Rom, Computers, C.A.L.L., the Internet, Electronic Dictionary, Email, Blogs and Audio Cassettes, Power Point, Videos, DVD's or VCD's. The last two decades have witnessed a revolution due to onset of technology, and has changed the dynamics of various industries, and has also influenced the industries and the way people interact and work in the society. This rapid rising and development of information technology has offered a better pattern to explore the new teaching model. As a result technology plays a very important role in English teaching. Using multimedia to create a context to teach English has its unique advantages. This study aims to make English teachers aware of the strategies to use it in an effective manner.

Language is one of the significant elements that affect international communication activities. Students utilize different parts of English language skills such as listening, speaking, reading, and writing for their proficiency and communication. Computer technology is regarded by a lot of teachers to be a significant part of providing a high-quality education. The use of technology has become an important part of the learning process in and out of the class. Every language class usually uses some form of technology. Technology has been used to both help and improve language learning. Technology enables teachers to adapt classroom activities, thus enhancing the language learning process. Technology continues to grow in importance as a tool to help teachers facilitate language learning for their learners [3].

This study focuses on the role of using new technologies in learning English as a second/foreign language. It discussed different attitudes which support English language learners to increase their learning skills through using technologies. In this material, the researcher defined the term technology and technology integration, explained the use of technology in language classroom, reviewed previous studies on using technologies in improving language learning skills, and stated certain recommendations for the better use of these technologies, which assist learners in improving their learning skills [1]. Technology has always been an important part of teaching and learning environment. It is an essential part of the teachers' profession through which they can use it to facilitate learners' learning. When we talk about technology in teaching and learning, the word 'integration' is used. With technology being part of our everyday lives, it is time to rethink the idea of integrating technology into the curriculum and aim to embed technology into teaching to support the learning process. That is to say, technology becomes an integral part of the learning experience and a significant issue for teachers, from the beginning of preparing learning experiences through to teaching and learning process [2].

Developing learners' knowledge and skills pertinent to computer technology provides equity of opportunity, regardless of learners' background. Although learners have been born into a technologically rich world, they may not be skillful users of technology. In addition, just providing access to technology is not adequate. Meaningful development of technology-based knowledge is significant for all learners in order to maximize their learning. In this review paper, the researcher will review some of the significant issues pertinent to the use of technology in the learning and teaching of English language skills. These issues are as follows: definition of technology, the use of technology in the classroom, previous studies on using technologies in improving English language learning skills, and recommendations for using technologies. Some studies have been done on the advantages of using technology in English language teaching and learning. Hennessy (2005) stated the use of ICT acts as a catalyst in motivating teachers and learners to work in new ways.

The researcher understood that as learners become more autonomous, teachers feel that they should urge and support their learners to act and think independently. The application of Computer Assisted Language Learning (CALL) changes learners' learning attitudes and enhances their self-confidence (Lee, 2001). Information and communication technologies (ICTs) have some benefits for teaching and learning. First, learners play an active role, which can help them retain more information [3]. Next, follow-up discussions involve more information where learners can become more independent. Finally, learners can process new learner-based educational materials and their language learning skills can increase. The use of technology has changed the methods from teacher-centered to learner-centered ones. Teachers should be facilitators and guide their learners' learning and this change is very useful for learners to increase their learning. Gillespie said that the use of technology increases learners' cooperation in learning tasks. It assists them in gathering information and interacting with resources such as videos.

Students can listen to podcasts to improve their comprehension. They can also create podcasts to practice their English speaking abilities. A free download of iTunes gives teachers access to hundreds of free podcasts on a range of topics. There are multiple podcasts tailored specifically for English language learners. Teachers can also have students create podcasts to give them opportunities to practice their speaking skills. With just a microphone and a computer, students can create reports and presentations. Video podcasts are an attractive option for students, and some classes even have their own YouTube channels.

English language labs, a result largely seen to have been influenced by technology, are gradually becoming a norm to impart teaching communication. The satisfaction that it provides both through visual and auditory senses has been instrumental in its gaining popularity in language teaching. It's an accepted fact that technology plays a positive role in enhancing teaching effect in English communication class. The use of technology in the form of language labs for English language teaching and learning has displayed an upward growth in the use of English and is changing the way we communicate. Various and important aspects of language learning are easily and effectively catered to with the help of technology in use. Accurate pronunciation for example, which is generally seen as a great challenge for non-native speakers becomes very easy to learn and use through digital language labs. The stimulations provided for accurate and relevant language context assists both the teachers and the learners to have fun-filled, yet effective teaching-learning opportunities.

The use of multimedia technology in creating language teaching software has allowed for better and more appealing teaching models to reach the classrooms. The teacher uses these as tools for teaching concepts and ensuring long term retention in the learners.

References

1. Ahmadi, M. R. (2017). The impact of motivation on reading comprehension. İnternational Journal of Research in English Education. http://www.ijreeonline.com Alsaleem, B. I. A. (2014).

2. Becker, H. J. (2000). Findings from the teaching, learning, and computing survey: Is Larry Cuban right? Education Policy Analysis Archives, 8(51). doi: http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v8n51.2000
3. Internet: www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/233.

DIFFERENT METHODS IN TEACHING GRAMMAR

Khalilova S.İ.
Sumgayit State University

Grammar as science is a branch of linguistics which studies the grammatical structure of the language, the laws of construction of meaningful speech segments in this language. By teaching grammar we not only give our students the means to express themselves, but we also fulfill their expectations of what learning a foreign language involves. Fortunately, nowadays with the emphasis on a communicative approach and a wealth of stimulating resources, teaching grammar does not necessarily mean endless conjugation of verbs or grammar translation.

Teaching process is mainly based on two activities. They are imparting knowledge and acquiring knowledge. In the first case teacher sends information and the learners receive it. The innovative methods also deal with this process and their aim is to evaluate the activities of a teacher and learners using new ways and methods of teaching including new technical means of teaching. As we know that methodological approach in teaching foreign languages may be divided into three groups. They are Passive methods, Active methods and also interactive methods [1]. In Passive methods teacher is active but learners are passive listeners. In Active methods learners are also active. Their role and activity is equal in the process of interaction. Learners may ask questions; express their ideas with a teacher.

Below some types of interactive methods are given:

Brainstorming. It is technique for generating new ideas on a topic. These methods stimulate creative activity of the learners in solving problems and express their ideas freckly.
Various variants of solving the problem are usually given here. In brainstorming quantity of utterances is important but not the quality. Teacher should listen to all utterances and not criticize them. Instead of this he inspires the learners to give as many variants of solving the problem as he (or she) can. Lacks of criticism create favorable conditions for the learners to express the ideas freely and these of course motivate them. At the end of brainstorming activity all the expressed utterances are written and then analyzed.

Discussion. This type of interactive method requires studying teaching material on the theme before starting discussion. After having learnt the grammatical material on the theme the learners may start discussion. Here the learners work in small groups and this improves their activity because every member of the group may express his / her ideas and takes part in the discussion.

The forms of organizing group work are the following:
a) a theme is selected (chosen); b) learners must have learnt the chosen problem; c) groups are formed; d) teacher gives instruction and announces the time; e) controls the activity of learners and if it is needed, helps and stimulated them. f) at the end of the discussion one representative of each group makes presentation.

Cluster. The next innovative method is cluster. It is one of widely used methods in teaching a foreign languages now. It can be used in all stages of teaching English to both young and aged learners. In presenting new words a teacher writes a new word on the blackboard. And then learners tell the words that can be used together with the given word.

Role playing. Role playing is also one of the activities used in teaching innovative methods. They are made to improve the efficiency of teaching. Role playing involves the learners into active

work by positively influencing on their inner activity. This creates favorable conditions for cooperative work. Such atmosphere creates their motivation, personal potentials of inner activity and helps to form practical skills and habits. Role playing has not only educational aim, but also has social aims because some life situations are modeled here for teaching [2].

Multimedia learning. This is the next innovative method. It is the combination of various media types as text, audio and video material by the help of which teacher presents information to the learners. By using information technology as an innovative teaching and learning strategy in a problem based learning teacher tries to motivate learners to active knowledge through real life problems.

The Communicative Language Teaching method has various characteristic as understanding occurs through active student interaction in the foreign language. The educational interactive process is characterized by total transparency and utmost flexibility because it allows the teacher to "dialogue" with the student and the student to "argue" with the teacher in democratic, free and sincere manner through scientific techniques of which experience has proved the great ability to transmit a clear image of the learner's capabilities in the field of knowledge acquisition and his psychological impressions of the process [7]. The teacher of the future should be interactive and effective. These two virtues increase the responsibilities of the future teacher, because the traditional teacher relied on the quantitative aspect of knowledge, on the educational authority in all its forms and manifestations, on despotism, punishment. What are therefore the characteristics of the teacher of the future at both the interactive and efficient levels? The interactive teacher: open-mindedness; dialogue; continuous communication; cognizance of the learner's psychological factors; adopting feedback; adopting continuous assessment; stimulating the learner; creating an educational environment consistent with the learner's perceptions[3]. Teachers work with material which pupils can apply in their real lives and that is why they are close to them. This form of learning supports pupils' creativity independence, and helps pupils to express their own opinions and ideas. It creates a sense of responsibility for collective task. Various types of interactive teaching help pupils to remember and understand new things. From teaching experience we have noticed how enthusiastic students are about practicing language by means of games. The grammar games are not only fun but they help students learn without a conscious analysis or understanding of the learning process while they acquire communicative competence as second language users. Using games to teach grammar not only engages students but also helps them to remember what they've learned[6,25]. This method allows teachers to tailor their lessons to the different learning styles of students. For instance, each student can be given a large flashcard with a word on it, and the students must physically arrange themselves into a proper sentence. Other games can include word puzzles or fun online quizzes. Because of the grammatical complexity of English, each method has its pros and cons. Some lessons are less likely to be remembered, while others may require more in-depth explanation and practice [5]. Regardless of how grammar is taught, a well-rounded understanding of English grammar is the most important factor in improving the literacy of students. Word puzzles such as crosswords are easily modified to suit all age and skill levels and introduce an element of fun competition into the learning process, so they can be invaluable in forging a full and lasting understanding of English grammar. Another game-based method of teaching grammar that you could use in teaching your students is Bingo. The game of Bingo is based on people marking off spaces on their card until they fill in a row or column fully. In normal Bingo these are numbers, drawn at random from a pool. In grammar lesson Bingo, they could be pronouns, verbs, nouns, sentence structure, antonyms, and so on — students could use the daily newspaper and attempt to find correct examples of these grammatical concepts faster than each other, thereby "winning" the game — and learning in the process[4]! Short and fun grammar exercises like this can be included on a regular basis during your lessons to keep correct grammar usage fresh your students' minds and improve their recall of the topics at hand. Games and activities are interactive and the perfect time to revisit and emphasize grammar points with very little effort on your part and a lot of fun for the students.

References

1. Richards G. C. and Rodgers Th. S. Approaches and Methods in Language teaching. USA,1993
2. Livingstone Card. Role play in Language Learning. 1988.
3. Ellis R. The place of grammar instruction in the second/foreign language curriculum.2002, p31
4. www.grammarcamp.com
5. Carter R. and Hughes R Exploring Grammar in Context. Cambridge: Cup.2000.
6. *Grammar Games and Activities for Teachers*. Peter Watcyn Jones, Penguin Books 1999
7. Littlewood W. Communicative Language Teaching. An Introduction. Cambridge. CUP. 1981

THE EFFICIENCY OF ELECTRON DICTIONARIES IN THE TEACHİNG PROCESS

Mammadova Zh. E.
Sumgayit State University

Dictionaries are supposed to be useful aids to reading comprehension. However, studies comparing dictionary use and non-dictionary use during reading comprehension have yielded different or even contradictory findings. Fortunately, recent years have witnessed steady development of dictionary use research which includes investigations of the use and usefulness of dictionaries for various language activities.

Electronic dictionaries have proved to be very useful tools for researchers to gain more accurate and non-intrusive information about dictionary use. One of the most frequently cited study is Knight which will also be mentioned in the next section due to its major focus on incidental vocabulary acquisition. The results of Knight's study concerning reading comprehension indicated that the dictionary group obtained significantly higher scores than the non-dictionary group. However, this overall result was due to the low verbal ability group only [1]. In contrast, Koga showed that, for the low-reading-ability group, there was no significant difference in reading comprehension scores across three dictionary groups while the case for the higher-reading-ability group was different. Koga attributed the advantage of the on-line dictionary to the fact that it had less interference in the reading process and thus facilitated students' reading comprehension [2].

The students who know their native language better, will be able to use the e dictionary (the same is true for any dictionary) more efficiently and more correctly. That means that it is important to work on parts of speech, phrasal verbs, common chunks, identifying the root of the word that is being looked up, and practicing [3].

When teachers give permission to students to use dictionary on a test or a quiz, all students may use an electronic dictionary instead of a traditional paper dictionary, OR in addition to the paper dictionary. For example – teachers should decide whether to allow dictionary use during vocabulary quizzes – considering that it could defeat the purpose. On the other hand, you may want to have specific quizzes aimed at dictionary work in which case you would allow their use. ⇒ As with the regular dictionary, the electronic dictionary does NOT replace the necessity of learning vocabulary. It is a tool that can help ALL of our students during examinations and language tests, be more precise with their choice of vocabulary usage, OR when a student gets stuck retrieving the correct meaning of a word, the dictionary can remind or assist. ⇒ It takes less time to look up words with the electronic dictionary , than with the traditional dictionary, however, it still takes time, and it is of course terribly inefficient to look up many many words. ⇒ Some students: • do not trust their knowledge, and as a result look up words that they know • look up words incorrectly • look up all of the wrong words ⇒ The larger the automatic vocabulary the easier it is for our students, however, in many cases our students "'think" they know the meaning of the word, they do not look it up, and it turns out that they did not know the meaning. (soap- soup, saltsalad) ⇒ Students MUST learn HOW to use the electronic dictionary. Many students make terrible mistakes

as a result of inappropriate use. ⇒ Teachers must teach students how to use both the paper AND the electronic dictionary. ⇒ Using a dictionary, ANY dictionary, is a skill- it must be taught and should be quizzed in some way as well [4].

An electronic resource consists of materials that are computer – controlled, including materials that required the use of a peripheral (e.g. a CD-ROM player) attached to a computer; the items may or not be used in the interactive mode. There are two types of e-resources: data (information in the form of numbers, letters, graphics, images, and sound, or a combination thereof) and programs (Instructions or routines for performing certain tasks including the processing of data and programs (e.g. online services, interactive multimedia). Electronic Resources are becoming very important these days as they are more up-to-date, and can be accessed anywhere, crossing all geographical boundaries. Such resources add value while conducting R&D activities. The types of e- resources and services that are available in libraries are:

- ❖ Electronic Journals
- ❖ Scholarly databases
- ❖ Electronic books
- ❖ OPAC (On-line public Access Catalogue)
- ❖ CD-ROMs
- ❖ E-mail and Bulletin Board
- ❖ Digital collections
- ❖ Internet gateways and search engines

Advantages of Electronic Resources. Electronic Resources offer a number of advantages not only to libraries but also to users, authors, editors, publishers, and archivists. The advantages are [5]:

- ❖ Low cost of production compared to print documents.
- ❖ Cost of publication and distribution is less than the print versions.
- ❖ Saves enormous time by providing easy and instantaneous access without wasting time for processing, printing, binding and delivery.
- ❖ Eliminates printing, binding and postage costs.
- ❖ Allow interactive facility.
- ❖ Facilitate easy duplication into new media and distribution.
- ❖ Integration of different media (Image, Sound, Video etc .
- ❖ Saves library storage space.
- ❖ Provide hyper links to related additional resources.
- ❖ Have potential to conserve fragile / precious original materials.
- ❖ Allow remote access from any where at any time.
- ❖ Enable simultaneous access to large number of users.
- ❖ Facilitate access to physically challenged persons.
- ❖ Are eco-friendly.
- ❖ The data can be easily manipulated at regular intervals and can be kept always up-to-date in electronic media.

- ❖ The electronic resources indifferent to environment hazards and if handled with care will show great durability which can not be achieved on paper based print media.
- ❖ To provide current awareness service to all users; faculty, research scholars and PG students.
- ❖ To access and retrieve relevant articles, a good number of search engines are available.
- ❖ Multiple access and through local networks become easy.

Disadvantages of Electronic Resources: The University and College libraries face enormous challenges and opportunities. The amount of information that libraries need to acquire continuously increase and the existing resources are insufficient. There are many disadvantages as mentioned below:

- ❖ All e-resource devices require power.
- ❖ Require high cost for technology infrastructure.
- ❖ Need special equipment to access
- ❖ Lack of compatibility among different publishers.
- ❖ Hardware and software compatibility problem
- ❖ Copyright violation problem
- ❖ Current e-book format may not be readable by future e-book devices.
- ❖ Book reading devices are more expensive than most paper books.
- ❖ Lack of awareness on IT skills for usage of e-resource.
- ❖ Technological barriers.
- ❖ The initial cost is very high. As a result many publishers are forced to calculate the expected benefits before embracing on a publication product (economical barriers).
- ❖ Use of products according to the convenience of the user is not possible. It has certain technological restrictions.
- ❖ Lack of uniform standards in the retrieval of software products from different publishers creates problems in their usage.
- ❖ Since reading of ICT based resources and services requires skills, the users have to acquire certain skill before hand or take the help of intermediates like library professionals to help them in accessing the electronic documents. Even the library professionals have to learn the skill, if they desire to serve the users effectively and efficiently.
- ❖ The libraries face a number of problems relating to the new media that are yet to be popular among their users [5].

References

1. Knight S. Dictionary: the Tool of Last Resort in Foreign Language Reading? A New Perspective. Modern language journal, 1994, vol.78.3. 351 p.
2. Koga Y. The Effectiveness of Using an Electronic Dictionary in Second Language Reading' Bulletin of the Liberal Arts of Hiroshima University, 1995 vol. 44. 302 p.
3. Raul, P. Impact of Electronic Resources on Academic Program in arts and science colleges Tiruchirappalli A study. 2009. 145 p.

4. Internet:http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/English/electronicdictionariesUpdated.pdf
5. Internet: http://www.lisbdnet.com/impact-of-e-resources/

MODERN TECHNOLOGY IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING AND LEARNING

Sadraddinova T. N.
Sumgayit State University
taira.sadraddinova@mail.ru

21st century is the age of globalization and is important to grasp on various foreign languages and English language comes first. English Language Teaching has been with us for many years and its significance continues to grow, fuelled, partially by the Internet. Graddol's study (2000) suggests that in the year 2000 there were about a billion English learners- but a decade later the numbers doubled. The forecast points to a surge in English learning, which has peaked in 2010. The same study indicates that over 80% of information stored on the internet is in English. For the first time there are more Non-Native than Native users of the language and diversity of context in terms of learners, age, nationality, learning background etcetera has become a defining characteristic of ELT today. With the rapid development of science and technology, the emerging and developing of multimedia technology and its application to teaching, featuring audio, visual, animation effects comes into full play in English class teaching and sets a favorable platform for reform and exploration on English teaching model in the new era. It's proved that multimedia technology plays a positive role in promoting activities and initiatives of student and teaching effect in English class. Technological innovations have gone hand-inhand with the growth of English and are changing the way in which we communicate. It is fair to assert that the growth of the internet has facilitated the growth of the English language and that this has occurred at a time when computers are no longer the exclusive domains of the dedicated few, but rather available to many. With this there has been a very significant proliferation of literature regarding the use of technology in teaching English language. Mostly these writings unequivocally accept technology as the most essential part in teaching. In a sense, a tendency to emphasize on inevitable role of technology in pedagogy to the extent of obliterating human part of teacher by technology part has been very dominant. And as a result if we neglect or ignore technological developments they will continue and perhaps we will never be able to catch up, irrespective of our discipline or branch. For this reason it is important for language teachers to be aware of the latest and best equipment and to have a full knowledge of what is available in any given situation. Teachers can use Multimedia Technology to give more colorful, stimulating lectures (new Horizons). There are many techniques applicable in various degrees to language learning situation. Some are useful for testing and distance education, and some for teaching business English, spoken English, reading, listening or interpreting. The teaching principle should be to appreciate new technologies in the areas and functions where they provide something decisively new useful and never let machines takeover the role of the teacher or limit functions where more traditional ways are superior. There are various reasons why all language learners and teachers must know how to make use of the new technology. Here we also need to emphasize that the new technologies develop and disseminate so quickly that we cannot avoid their attraction and influence in any form.

The use of technology has become an important part of the learning process in and out of the class. Every language class usually uses some form of technology. Technology has been used to both help and improve language learning. Technology enables teachers to adapt classroom activities, thus enhancing the language learning process. Technology continues to grow in importance as a tool to help teachers facilitate language learning for their learners. This study focuses on the role of using new technologies in learning English as a second/foreign language. It discussed different attitudes which support English language learners to increase their learning

skills through using technologies. In this paper, the researcher defined the term technology and technology integration, explained the use of technology in language classroom, reviewed previous studies on using technologies in improving language learning skills, and stated certain recommendations for the better use of these technologies, which assist learners in improving their learning skills. The literature review indicated that the effective use of new technologies improves learners' language learning skills.

Some studies have been done on the advantages of using technology in English language teaching and learning. The application of technology has considerably changed English teaching methods. It provides so many alternatives as making teaching interesting and more productive in terms of advancement (Patel, 2013). In traditional classrooms, teachers stand in front of learners and give lecture, explanation, and instruction through using blackboard or whiteboard. These method must be changed concerning the development of technology. The usage of multimedia texts in classroom assists learners in become familiar with vocabulary and language structures. The application of multimedia also makes use of print texts, film, and internet to enhance learners' linguistic knowledge.

The use of print, film, and internet gives learners the chance to collect information and offers them different materials for the analysis and interpretation of both language and contexts Hennessystated the use of ICT acts as catalyst in motivating teachers andlearners to work in new ways. The researcher understood that as learners become moreautonomous, teachers feel that they should urge and support their learners to act and thinkindependently. The application of Computer Assisted Language Learning (CALL) changes learners' learning attitudes and enhances their self-confidence (Lee, 2001).

Information and communication technologies (ICTs) have some benefits for teaching and learning. First, learners play an active role, which can help them retain more information. Next, follow-up discussions involve more information where learners can become more independent. Finally, learners can process new learner-based educational materials and their language learning skills can increase.

The use of technology has changed the methods from teacher-centered to learner centered ones. Teachers should be facilitators and guide their learners' learning and this change is very useful forlearners to increase their learning.

Gillespie said that theuse of technology increases learners' cooperation in learning tasks. It assists them in gatheringinformation and interacting with resources such as videos. Warschauer described two different views about how to integrate technology into theclass. First, in the cognitive approach, learners get the opportunity to increase their exposure tolanguage meaningfully and make their own knowledge. Second, in the social approach, learnersmust be given opportunities for authentic social interactions to practice real life skills. This objective can be obtained through the collaboration of learners in real activities To sum up, review showed that technology provides interaction between teachers and learners, providescomprehensible input and output, helps learners to develop thinking skills, makes learning andteaching becomes more student-centered, promotes learners' autonomy and helps them feel moreconfident, and increases learners' motivation to effectively learn a foreign language.

References

1. Brown, H.D. Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press, 2001.
2. Holec, H. Autonomy and Foreign language learning. Oxford: Pergamon, 1981.
3. www.ccsenet.org/journal.html, vol.1, No 4, November, 2008.

Rizayeva V.Z.
Azerbaijan State University of Economics, UNEC
Vildan.vildan@mail.ru

Recently, in the modern economy, human stand in the center of the reproduction process. It is expressed in the avalanche-like growth of the popularity of the human capital theory. In particular, at the end of the last century, theories of endogenous economic growth arose, in which human capital assigns a key role, since its contribution to economic growth is not only due to higher productivity of skilled and educated employees (which the founders of the theory emphasized). Mainly the it acts as a source of new ideas and innovations, as well as a factor facilitating their perception and distribution [5].

In the twenty-first century, the formation and improvement problem of human creative abilities gain a particular relevance. It is connected with the innovative nature of the economies of the leading countries of the world. It is not a secret for anybody that any country and any economy will be highly competitive due to its highly qualified personnel.

In connection with the transition of countries from the industrial stage to the post-industrial economic efficiency is determined by the utilization of highly qualified personnel, technology and new management methods.

It is evident that the source of the viability of society is human capital. In principle, the phrase human capital can be replaced by the phrase labor resources. The labor resources belong to the rapidly developing economic category and of course, with the help of the internal non-material reserves which they possess and the competitiveness and efficiency of the economy are provided. If we pay an attention to the global innovation index, we will distinctly see that the global innovation index covers the following areas in the innovation policy applied by the different world countries, as below mentioned;

- institutions
- human capital and development,
- infrastructure
- market condition.

Naturally, the human factor will always have a direct impact on society and economic development, and therefore the question of human capital investing remains one of the most serious problem of today. In condition of an innovative economy, the role of human capital increases, as well as the present economy is characterized by constant changes and progress, it does not remain, reaching a more perfect, new level. Finally, it turns out that the development level of human capital of any country depend on the competitiveness and condition of the given country on the global picture background. We all see that education, science and innovative breakthroughs based on them have always been the key to all the economic success of enterprises, the growth of their efficiency and competitiveness in the world practice. Speaking about education and science, it should be pointed out that the educational institutions play the most important role in the formation of human capital, where the higher educational institutions played a leading role.

At present, most of the world countries are striving to invest much more resources in human capital, so far as the competitiveness of national economies in the world arena will depend on the position of education, science and various forms of vocational training. The increase of the demand for a qualified and high intellectual level is one of the principle aspects of a globalizing world. Science and education provide national revival, allow the state an opportunity not only to develop effectively, but also full integration into globalization processes. What, in its turn, provides a "qualitative jerk and transit from the industrial epoch to the postindustrial one" [6. 215]. Therefore, education is extremely important for the formation of an alternative future. In particular, “taking into consideration the huge role of information technologies in the life of every person, it is necessary to realize profitable increase in the education level and the attraction of the latest technologies for Azerbaijan” [6. 213]. In modern epoch the qualitative education certainly serves

as a guarantee of a successful, full-fledged and promising development of a citizen, and therefore for the entire state.

The role of educational institutions in the life of each individual and society increases every year as well. Having received a complete secondary education, young people are keen to enroll in prestigious Higher Education Institutions both at their homeland and abroad. Today, higher education institutions play a great role in formation of human capital.

Investments in qualitative education, culture, health care and all that can improve qualification and labor productivity are investments in human capital. The totality of the acquired qualities of an employee, for instance, education, physical and mental health, etc. constitute the human capital, which provides personal, social and economic well-being. All the above mentioned components envisage the full and free functioning of human capital or labor resources in the name of the development of any civilized society.

Speaking and estimating the human capital, we understand that its value lies not only in acquired professional qualification and theoretical knowledge necessary for the implementation of professional activities, but also in the cognition of the laws of nature, the level of public consciousness, creative activity, the ability for interaction and mutual understanding with surronding people.

In our modern centry , when the innovative and information technology are being implemented in every sphere of life, new qualitative comprehensive education, promotion of creative activity, the ability of making non-standard decisions, corporate culture - is the most important factor of human capital development.

It must be pointed out that among the listed items the qualitative education stands in the first place. And generally with qualitative education begins the formation of a comprehensively developed personality, which in the future can be of great benefit for the society.

In recent years, the significant progress has been achieved in the field of education in Azerbaijan. The large funds are allocated in the expenditures of the state budget of our country on the purpose of education. Expenditures on education are in the second place after the expenses on the army.

The structural changes in the post-industrial economy require a qualitative changes in human capital, which must be flexible, enlightened and able to make non-standard decisions.

References

1. Europe: yesterday, today, tomorrow / Institute of Europe, RAS; red-col. RAS: N.P. Shmilyov (chairman) Et al . M.: Publishing House Economics , 2002
2. Korchagin Y. A. Efficiency and quality of the national human capital of the world countries. - Voronezh.: CIRE, 2011
3. I. Soboleva. Paradoxes of measuring human capital // Questions of economy. - 2009. - № 9.
4. Korchagin Y. A. Russian newspaper [Electronic resource] / Y. A. Korchagin. Access mode: http://www.rg.ru/2012/01/10/zakony.html
5. Romer P. Human Capital and Growth: Theory and Evidence // NBER Working Paper No 3173. 1989; Romer P. Endogenous Technological Change// Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98, No 5; Lucas R.E. On the Mechanics of Economic Development // Journal of Monetary Economics. 1988. Vol. 22, No 1.
6. Mehtiyev R. Azerbaijan: The Challenges of Globalization. Baku, 2004

BÖLMƏ V

ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞINDA EKOLOGİYA MƏSƏLƏLƏRİ

ELEKTRİK STANSİYALARININ TULLANTI SULARININ SU HÖVZƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

Babayeva T.M., Aşurova N.D., Ələsgərova R.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Su hövzələri və su axımları mürəkkəb ekoloji sistemlər (ekosistemlər olub biosenoz-canlı orqanizmlər birliyinin (heyvanlar, bitkilər) mövcudluğu vasitəsidir. Bu sistemlər uzun müddətli evolyasiya prosesində formalaşmışdır. Su hövzələri yalnız su yığımından ibarət olmayıb, onlarda fasiləsiz olaraq qarışıqların tərkibinin dəyişməsi – tarazlığa yaxınlaşma prosesi gedir. Su hövzələrindəki tarazlıq isə çoxlu səbəblərdən, xüsusən tullantı sularının axması nəticəsində pozula bilər. Ekosistemlərin tarazlıq vəziyyətindən çıxması hidrobiontların (su hövzələrində yaşayan canlı orqanizmlər) zəhərlənməsinə (bəzən məhv olmasına) və zəncirvari reaksiya kimi bütün biosenozun məhvinə səbəb ola bilər. Su tutumlarının tarazlıqdan çıxması, onun optimal vəziyyətinin yaranması üçün gedən prosesləri sürətləndirir və buna su hövzələrinin öz-özünü təmizlənməsi prosesi deyilir. Bu proseslərdən ən vacibləri aşağıdakılardır [1].

- Kobud dispers və koaqulyasiya kolloid qarışıqlarının çökməsi;
- Üzvi qarışıqların oksidləşməsi (minerallaşması);
- Mineral qarışıqların oksigenlə oksidləşməsi;
- Su hövzələrindəki suyun bufer tutumu hesabına (qələvilik) onun pH-nın dəyişməsinə gətirən turşu və əsasların neytrallaşdırılması;
- Az həll olunan hidroksidlərin əmələ gəlməsinə səbəb olan ağır metal ionlarının hidrolizi və onların suda ayrılması;
- Suda ağır fazanın ayrılması ($CaCO_3$) və ya onun müəyyən hissəsinin suya keçməsi ilə müşahidə olunan karbon turşusu tarazlığının qərarlaşması. İES-lər aşağıdakı tullantı sularının mənbəyidir.
- Su hövzələrinin əsasən istilik çirklənməsinə səbəb olan soyuducu sular.
- Su hazırlayıcı qurğuların və təmiz kondensat tullantı suları;
- Neft məhsulları ilə çirklənmiş sular.
- Buxar generatorlarının və mazutla işləyən pik qazanlarının xarici səthlərini yuyan sular;
- İstilik-güc avadanlıqlarının kimyəvi təmizlənməsindən sonra emal olunmuş məhlullar.
- Bərk yanacaqla işləyən İES-də hidrokül dəfedici sistemlərin suları;
- Kommunal – məişət və təsərrüfat suları;
- Yanacaq ötürücü traktın hidravlik təmizlənməsindən sonra yaranan sular.
- İES ərazisindən axan yağış suları [2].

Su hövzələrinə ən çox ziyanı birinci altı növ tullantı suları vurur. İstilik və atom elektrik stansiyalarında soyuducu su ilə böyük miqdarda istilik su hövzələrinə verilir. Belə ki, kondensatorlarda 8-10^0_s qızma zamanı soyuducu su ilə ayrılan xüsusi istilik miqdarı İES-də 100-130 kq (kvt-saat) su sərfi zamanı 4,3 KC/(kvt-s), AES də isə 170-200 kq/(kvt saat) su sərfi zamanı 7,3KC/(kvt saat) təşkil edir.

Ayrılan istiliyin su hövzəsinin ekosistemini pozmaması üçün sanitar normalarına görə istilik tullantıları su hövzəsinin məxsusi temperaturunu qış şaxtalarında 5^0C, yay vaxtlarında isə 3^0C-dən çox aşmamalıdır. Bu normalar su hövzələrində xüsusi istilik yükü 12-17 KC/m^3 həddi aşmadıqda saxlanıla bilər. Digər tərəfdən soyuducu sistemlər səmərəli olmalıdır. Soyuducu sistemin əsas parametri onun səmərəliliyini (qənaətliliyini) təyin edən kondensatorun girişindəki suyun

temperaturudur. Lakin müasir İES və AES-lərin qoyuluş gücü və su hövzələrinin çoxunda məhdud su debiti soyuducu isti su tullantılarına olan sanitar tələbləri yerinə yetirməyə imkan vermir [3].

Cədvəl

İES-in müxtəlif soyuducu sxemlərinin göstəriciləri:

Soyudulma sxemləri	Soyuducu orta illik tempetaturu ^{0}C	Buxar kondensatının temperaturu	Təzyiq MPa	İES-in faydalı iş əmsalı %	Xüsusi kapital qoyuluşu (nisbi)
			kondensatorlarda vakuum %		
Düz axımlı	11	24	0,003/97,0	38	1,0
Su hövzələri ilə dövriyyə	16	30	0,0043/95,7	37	1,6
Qradirnilər ilə dövriyyə	22	40	0,0075/97,5	34	2,3

Kondensatorların istənilən soyudulma sistemində qızmış suyun buxarlanaması hesabına su soyudulur. Bu zaman ayrılan istilik atmosferə daxil olaraq havanın temperaturunu və nisbi nəmliyi artırır. İsti soyuducu suyun su hövzəsinə axıdılması zamanı buxarlanma nəticəsində əlavə su itkisi İES üçün $0{,}3\cdot10^{-3}$ və AES üçün $0{,}5\cdot10^{-3}$ m^3/(san.MVt) təşkil edir. İsti suyun su hövzələrinə axıdılması zamanı vacib məsələlərdən biri suyun hövzədəki su ilə qarışdırılmasının təşkili prosesidir. İsti su buraxılışı düzgün təşkil olunmadıqda yüksək temperaturlu zona kifayət qədər böyük sahəyə malikdir. Suyun yüksək temperatur zonalarını azaltmaq üçün isti suyun hövzəyə axıdılmasını təşkil edən müxtəlif qurğular tətbiq olunur. İlin isti vaxtlarında xüsusi soyuducu qurğular vasitəsi ilə hövzəyə axıdılmazdan əvvəl isti su ona soyuq su qatılmaqla soyudulur. Istilik tullantılarının azaldılması üçün digər vacib tədbir soyuducu suyun alçaq potensiallı istiliyindən istifadə olunmasıdır. Lakin bu bir çox çətinliklərlə əlaqədardır [1].

Ədəbiyyat

1. Şuri K. Bərpa olan enerji texnologiyasından istifadə olunması. Araşdırma dissertasiyası. 151 səh.
2. Məmmədov Q., Xəlilov M. “, ətraf mühit və insan. səh.293-302.
3. Əliyev F.Q. və başqaları. Ekologiya, Bakı, Elm,500 s.

İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARININ LANDŞAFTA TƏSİRİ

Cəfərov F.T.

ADPU-nun Ağcabədi filialı

Acar sözlər: ekoloji problemlər, ətraf mühitin mühafizəsi, İES-in landşafta təsiri, istilik effekti, iqlim dəyişməsi

Son yüzillikdə iqtisadiyyatın bütün sahələrinin sürətli inkişafı insan fəaliyyətinin ətraf mühitə mənfi təsirinin artması və təbii sərvətlərin həddindən artıq istismarı ilə nəticələnmişdir. Ekoloji tarazlığın qorunub saxlanması, təbii ehtiyatlardan rasional istifadə, su, torpaq və atmosfer havasının çirklənmədən mühafizə edilməsi ümumbəşəri problemə çevrilmişdir.

Əhalinin durmadan artması ilə yanaşı istehlakın kəskin artması, gələcəkdə bərpası mümkün olmayacaq təbii ehtiyatların tükənməyə başlaması kimi narahatlıq doğuran məsələlər ətraf mühitlə bağlı düşüncə və fəaliyyətlərə də öz təsirini göstərmişdir.

Qlobal ekoloji böhran şəraitində iqtisadiyyat, cəmiyyət və ətraf mühit arasında zəruri balansın saxlanması yalnız inkişafın yeni ekoloji təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan optimal modelinin-davamlı inkişafın qurulması ilə yerinə yetirilə bilər.

Ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması üçün ətraf mühitin çirklənməsinin minimuma endirilməsi və mühafizəsinin təkmilləşdirilməsi, indiki və gələcək nəsillərin tələbatını ödəmək məqsədilə təbii sərvətlərdən səmərəli istifadə, alternativ enerji mənbələrindən yararlanmaq və enerji effektivliyinə nail olmaq, qlobal ekoloji problemlər üzrə milli səviyyədə tələbatların qiymətləndirilməsi, həlli yollarının müəyyənləşdirilməsi, beynəlxalq təşkilatlarla əlaqələrin genişləndirilməsi ölkənin ekoloji siyasətinin əsas istiqamətləridir [1,2].

Bu istiqamətdə çirklənmiş ərazilərin bərpası, meşə ilə örtülü ərazilərin miqyasının artırılması, biomüxtəlifliyin mühafizəsi, arid ərazilərdə torpaqların münbitləşdirilərək yaşıllaşdırılması, Xəzər dənizinin dəniz ətraf mühitinin qorunması, iqlim dəyişikliklərinin mənfi təsirlərinin azaldılması, hidrometeoroloji müşahidə sistemlərinin və monitorinq şəbəkəsinin modernləşdirilməsi, qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi, beynəlxalq əməkdaşlıq, əhalinin ekoloji şüur səviyyəsinin artırılması fəaliyyət istiqamətlərindən olmuşdur.

Müasir dövrdə enerji təhlükəsizliyi və ətraf mühitin çirklənməsi, qlobal iqlim dəyişmələri bəşəriyyəti narahat edən əsas problemlərdəndir. Bütün dövlətlər özlərinin yanacaq-enerji balansına yeni enerji mənbələrinin cəlb edilməsinə çalışırlar. Bu yarışda külək, günəş, biokütlə, dalğa, qabarma-çəkilmə, kiçik çayların hidroloji enerjisi kimi qeyri-ənənəvi enerji mənbələri xüsusi yer tutur.

Ölkədə iqtisadiyyatın bütün sahələrinin inkişafı ilə bağlı mövcud olan ekoloji problemlərin həll edilməsi üçün təmiz texnologiyaların tətbiqinə yer verilir. "Yaşıl iqtisadiyyata" sərmayələrin cəlb olunması üçün ekoloji cəhətdən təmiz alternativ enerji mənbələrindən geniş istifadə etmək, istilik effekti yaradan qazları azaltmaq, sənaye, nəqliyyat, tikinti və digər sahələrdə enerjidən səmərəli istifadə üzrə tədbirlər həyata keçirilir.

Azərbaycan iqlim dəyişmələrinin təsirlərinə yüksək dərəcədə həssas bir ölkədir və ölkə artıq iqlim dəyişmələrinin mənfi təsirlərini - daşqınlar, sellər, quraqlıq, istilik stressləri və s. kimi təbiət hadisələrinin sayının artmasını özündə hiss edir. Bu da adekvat adaptasiya tədbirlərini ön plana çəkir [3,4].

BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasının 2015-ci ildə Paris şəhərində keçirilmiş 21-ci Tərəflər Konfransında qlobal iqlim dəyişmələri üzrə 2020-ci ildən sonrakı dövr üçün iqlim dəyişmələri ilə mübarizə sahəsində qlobal səviyyəli beynəlxalq-hüquqi sənəd olan Paris Sazişi qəbul edilmişdir. Paris Sazişi, Konvensiyanın həyata keçirilməsinin genişləndirilməsi ilə davamlı inkişafa nail olmaq və yoxsulluğu aradan qaldırmaq üzrə səylər kontekstində iqlim dəyişmələri təhlükəsinə qlobal cavab tədbirlərini gücləndirmək məqsədini daşıyır.

İES-lər ətraf mühiti çirkləndirən əsas sənaye müəssisələrindən biridir. İES-lərin ətraf mühitə təsiri aşağıdakı kimi təsnif edilə bilər:

İES-lərin atmosferə təsiri.İstilik elektrik stansiyasının tüstü borularından atmosferə aşağıdakı maddələr atılır: tam yanma məhsulları (CO_2, H_2O, SO_2, SO_3), natamam yanma məhsulları (CO, CH_4, C_2H_4, $C_{20}H_{12}$), azot oksidləri (N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4, N_2O_5), kül hissəcikləri, natrium duzları, vanadium birləşmələri, his və s.

Həm İES-lər həm də digər sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti nəticəsində atmosferə xeyli miqdarda CO_2 atılır. Karbon qazının ekoloji cəhətdən problem yaradan əsas xüsusiyyəti onun atmosferdə "İstixana effekti"-ni əmələ gətirməsidir. Son illər aparılan araşdırmaya görə atmosferdə hər il karbon qazının miqdarı 15 milyard ton artır. Bu artımın təxminən 22%-i İES-lərin payına düşür. Ölkəmizdə də İES-lərdən hər il 9 milyon tona yaxın CO_2 atılır**.**

Atmosferə atılan yanma məhsullarının təşkiledicilərindən biri də kükürd birləşmələridir. Kükürd birləşmələrini SO_2 və SO_3 təşkil edir ki, onlar da tərkibində kükürd və kükürd birləşmələri olan yanacaqlar yandırılarkən əmələ gəlir. Yanma məhsullarının tərkibində olan kükürd birləşmələrinin 95-99%-i SO_2-nin, 1-5%-i isə SO_3-ün payına düşür. Qazanın konvektiv qaz yolunda SO_2-nin bir hissəsi SO_3-ü çevrilir. Qazan qurğusu və ətraf mühit üçün SO_2 o dərəcədə də təhlükəli deyil. Ancaq SO_3 təhlükəli hesab edilir[5,6].

Atmosferə atılan yanma məhsullarının tərkibində azot oksidləri (NO_x) mövcuddur və onların miqdarının azaldılması üçün ilk növbədə qazanın ocağında temperatur aşağı salınmalıdır.

Kül ancaq bərk yanacaq yandırılan zaman əmələ gəlir. Maye yanacaqlarda külün miqdarı olduqca az, qaz yanacağında isə praktiki olaraq yoxdur. Müasir dövrdə bərk yanacaqla işləyən İES-lərdə yanma məhsullarının tərkibindən kül hissəciklərini ayırmaq üçün yüksək effektivliyə malik kültutucu qurğulardan istifadə edilir və atmosferə çox az miqdarda kül hissəcikləri atılır.
İES-lərin su hövzələrinə təsiri.İES-lər atmosferlə yanaşı su hövzələrini də çirkləndirir. Su hövzələrinin çirklənməsi dedikdə, İES-lərdə texnoloji proses zamanı xeyli miqdarda çirkab sularının əmələ gəlməsi və bu suların su hövzələrinə atılması nəzərdə tutulur. İES-lərdə tullantı çirkab su deyərkən ilk növbədə əlavə suyun, kondensatın, qidalandırıcı və s. suların emalı zamanı və istilik mübadilə səthlərinin yuyulmasında alınan və tərkibi müxtəlif duzlarla, qələvi, turşu, metal, yağ və digər qarışıqlarla çirklənmiş tullantı çirkab suları nəzərdə tutulur. Bu çirkab sular su hövzələrinə atılır və suyun keyfiyyəti kəskin pisləşir. Su hövzələrində suyun keyfiyyət göstəricilərinin ümumi orta qiymətinin bərpası ilə yanaşı fasiləsiz olaraq sudakı qarışıqların tərkibinin tarazlaşdırılmasına və dəyişməsinə yönəlmiş proseslər gedir və bunun da səbəbi ilk növbədə su hövzəsinə çirkab tullantı sularının daxil olmasıdır.
Eyni su hövzəsində bir neçə ekosistem mövcud olur və hərəsində də özünə məxsus müxtəlif proseslər gedir. Bu təbii proseslərin gedişinə çirkab sularının müəyyən qədər təsiri var. Belə ki, İES-dən atılan çirkab suların nəticəsində ekosistemin mövcud tarazlığı pozulur və bəzən elə həddə gəlib çata bilər ki, su hövzəsində olan bütün heyvan və bitki aləmi tam məhv olsun. Bununla belə bu zaman ekosistemlərdə öz tarazlığının optimal vəziyyətdə saxlanması üçün əks proseslər həyata keçirilir. Yəni hövzədə suyun öz-özünə təmizlənməsi prosesləri gedir. Ancaq sonuncu qeyd edilən öz-özünə təmizlənmə prosesi yalnız çirkab suların tərkibində az miqdarda zərərli maddə olduqda və çirkab suyun müəyyən qədər təmizlənməsi zamanı mümkündür. Əks halda su hövzələri ciddi ekoloji problemlə üzləşə bilər.
İES-lərin torpağa təsiri.İES-lərin atmosferə, su hövzələrinə təsiri ilə yanaşı torpağa da müəyyən qədər təsiri var. Stansiyada olan çirkab suların müəyyən miqdarının torpağa hopması, turşu yağışları zamanı torpağın çirklənməsi və kül hissəcikləri ilə torpağın üst hissəsinin çirklənməsi İES-lərin torpağa verdiyi əsas zərərdir. Çirkab suların və turşu yağışların təsiri ilə torpaqların şoranlaşması prosesi də baş verə bilər. İES-lərin torpağı çirkləndirməsi dolayı yolla torpağın məhsuldarlığını azaldır. Bu isə öz növbəsində həmin torpaqda əkilən bitkilərin keyfiyyətini aşağı salır. Bundan başqa birbaşa bitkilərin məhsuldarlığı aşağı düşür.
İES-lərin canlılar aləminə təsiri. İES-lərin canlılar aləminə təsiri dedikdə əsas etibarı ilə SO_2 və NOx qazlarının insanlara, heyvanat və bitki aləminə təsiri nəzərdə tutulur.
SO_2-nin insanlara təsiri: SO_2-nin insanlara təsiri zamanı insanlarda xüsusi xəstəliklərin yaranması baş verir. Bu xəstəlik növlərinə ilk növbədə ateroskleroz və bununla əlaqəli ürək xəstəliyi, xroniki bronxit, enfizema, bronxial astma və s. aiddir. Bu xəstəliklərin artımı iri sənaye şəhərlərində insanların çoxluğu, atmosfer havasının çirklənmə dərəcəsi ilə əlaqədardır. Atmosfer havasında SO_2-nin və ya asılı hissəciklərin orta illik miqdarı 0,08-0,10 mq/m^3 olarsa onda insanların görmə qabiliyyəti pisləşir, onlarda müəyyən narahatlıq ilə yanaşı nəfəs almanın pisləşməsi müşahidə edilir.
SO_2-nin bitki aləminə təsiri: SO_2-nin təsirindən yarpaqların səthi zədələnir və yarpaqlar xlorofilin dağılmasına məruz qalır. Xüsusi ilə iynəyarpaqlı bitkilər həmişəyaşıl olduqları üçün daha çox mənfi təsirə məruz qalır. Havada SO_2-nin miqdarı 0,23-0,32 mq/m^3 olduqda iynəyarpaqlı bitkilərin həm fotosintez həm də nəfəs almanın pozulması səbəblərindən quruması prosesi baş verərək ağac 2-3 il ərzində tam məhv olur. SO_2-nin miqdarı 0,08-0,23 mq/m^3 arasında olduqda isə fotosintez prosesinin sürəti azaldığından quruma prosesinin də sürəti azalır.
NO_x-in insanlara təsiri: NO_x-in insanlara təsirinin ilk simptomları dərinin qıcıqlanması ilə yanaşı insanların gözlərinin yaşarması hallarının baş verməsidir. Azot oksidləri mayelərdə çox pis həll olur, insanların ağ ciyərlərinin dərininə daxil olaraq alveolların epitelini və bronxlarını sıradan çıxarır. Havadakı NO_x-in konsentrasiyası normadan çox olan yaşayış məntəqələrində insanlarda nəfəs alma pisləşir, respirator xəstəlikləri artır və qanda methemoqlabinin dəyişməsi müşahidə olunur.
NO_x-in bitki aləminə təsiri: NO_x-in havada konsentrasiyası 4-6 mq/m^3 olduqda bitkilər kəskin zədələnməyə uğrayır. Azot oksidlərinin konsentrasiyası havada uzun müddət 2 mq/m^{3}olduqda NO_x-

in təsiri səbəbindən bitkilər xloroza məruz qalır. Əgər havada azot oksidlərinin konsentrasiyası 2 mq/m^3 azdırsa onda aşkar şəkildə mənfi təsiri hiss edilmir və ancaq bitkilərin boy atmasının sürəti azalır[3,5].

Nəticə. Məqalə istilik elektrik stansiyalarının landşafta təsiri mövzusuna həsr olunmuşdur.Azərbaycanda iqlim dəyişmələrinə təsirlərin azaldılması istiqamətində bərpa olunan enerji mənbələrindən və enerji səmərəli texnologiyalardan istifadənin artırılması, istilik elektrik stansiyalarında mazutdan istifadənin dayandırılması və onun əvəzinə daha təmiz yanacaq olan təbii qazdan istifadə edilməsi, meşə ərazilərinin genişləndirilməsi, səmt qazlarının atmosferə atılma həcminin və elektrik enerjisi istehsalında sərf olunan şərti yanacaq vahidinin ildən-ilə azaldılması və s. kimi tədbirlər həyata keçirilmişdir. Gələcəkdə də iqtisadiyyatın müxtəlif sektorlarında bu cür fəaliyyətin davam etdirilməsi nəzərdə tutulur ki, bu da qlobal iqlim dəyişmələrinə təsirin azaldılması istiqamətində göstərilən səylərə milli töhfənin daha da artmasına gətirib çıxaracaqdır.

Ədəbiyyat

1. Mahmudov C.M. Ekologiya, Bakı, 2010
2. Əliyeva İ.S. Landşaftşünaslıqın əsasları, Bakı, 2008
3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı: Elm, 2006.
4. Cəfərov M.İ., Babayev A.H., İbrahimov Z.A. Azərbaycanın təbii sərvətləri və onlardan səmərəli istifadə, Bakı, 2005.
5. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın ekoetik problemləri; elmi, hüquqi, mənəvi aspektlər. Bakı: Elm, 2004.
6. Göyçaylı Ş.Y. Ətraf mühiti mühafizə, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə. Bakı,1996.

İSTİLİK ENERGETİKASININ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ PROSESİNDƏ İQTİSADİ BİLİKLƏRİN MƏNİMSƏNİLMƏSİ

[1]Cəfərova S.N., [1]Quliyeva G.N., [2]Allahverdiyeva S.N., [3]Əzimova Ə.İ.

[1]Sumqayıt Dövlət Universiteti

[2]AMEA- nın Polimer Materialları İnstitutu

[3]AMEA-nın Gəncə filialı.

Hazırkı dövrdə insanların enerjiyə olan tələbatı əsas üç enerji resursu hesabına təmin olunur: üzvi yanacaqlar, su və atom nüvəsi. Su və atom enerjisi insanlar tərəfindən yalnız elektrik enerjisinə çevrildikdən sonra istifadə olunur. Eyni zamanda üzvi yanacaqlarda toplanmış kifayət qədər enerjinin miqdarı istilik şəklində istifadə olunur və yalnız onun müəyyən hissəsi elektrik enerjisinə çevrilir. Enerjinin üzvi yanacaqdan alınması onun yandırılması və yanma məhsullarının ayrılaraq ətraf mühitə yayılması ilə baş verir [1].

Bütünlükdə energetika sənayesi iqtisadiyyata müsbət təsir edir. Ətraf mühitə təsiri barəsində isə bi fikirləri qeyd etmək düzgün sayılmaz, çünki energetika sənayesi ətraf mühitə mənfi təsir edir:

- iqlim dəyişmələrinə şərait yaradır;
- çayların hidroloji rejimi pozulur;
- dünya okeanı sularının kimyəvi maddələrlərlə çirklənməsi baş verir;
- turşu yağışlarının yaranmasına səbəb olur;
- atmosfer zəhərli qaz, toz və zərərli tullantılrla çirklənir;
- istixana effekti yaranır;
- litosferin kimyəvi və radioaktiv çirklənməsi baş verir;
- təbii resursların tükənməsi hallarına rast gəlinir.

Digər energetika problemləri arasında müxtəlif tipli elektrik stansiyalarının (istilik və ya atom elektrik stansiyaları) avadanlıqlarının təhlükəsizliyi məsələsi mövcuddur. Atom reaktorlarının istifadəsi insanlar üçün təhlükəlidir. Elə təkcə 1986- cı ildə Çernobıl AES- in qəzası nəticəsndə energetika sənayesinin ətraf aləmə vurduğu zərəri qeyd etmək kifayətdir. Bu AES- in partlaması

həqiqətən böyük faciəyə səbəb oldu. Köhnə qurğuların daha müasiri ilə əvəz olunması həmişə baş vermir. Həmçinin radioaktiv tullantıların utilləşdirilməsi prosesi yaranır ki, onları da izolə etmək və böyük maliyyə xərclərindən çəkinmək üçün etibarlı şəkildə saxlamaq lazımdır.

Ümumiyyətlə, energetika sahəsinə uyğun sənaye müəssisələrində (İES, AES, SES) çalışan insanlar daha məsuliyyətli olmalıdırlar ki, qəza törənməsin və insanlar, xüsusilə yazın ərazidə yaşayan insanların həyatı təhlükədə olmasın. Ona görə də bu sahələrdə daha təhlükəsiz, ekoloji cəhətdən təmiz və iqtisadi cəhətdən səmərəli alternativ enerji mənbələrinin tapılması və inkişafı sahəsi genişləndirilir. İnsanlar da elektrik avadanlqılarından istifadə etdikdə iqtisadi cəhətdən əlverişli (qənaət) rejimində işləməyin daha səmərəli olduğunu bilməlidirlər. Bu zaman enerji resursları qənaətli şəkildə istifadə olunur ki, bu da uyğun olaraq planetin əsas ekoloji problemlərinin həllinə kömək edəcək.

Müasir dövrdə dünyada üzvi yanacaqların müxtəlif növlərinin yanması hesabına 90 %-ə qədər enerji istehsal olunur. Bunun nəticəsində yanacağın istehlakı sənaye cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrin hər birində fərqlidir. Məsələn, ABŞ- da 1995-ci ildə ölkənin ümumi enerji balansı 44 % təşkil edirdi, elektrik enerjisi alınmasında isə bu göstərici 3%- dir. Daş kömür üçün isə müəyyən qanunauyğunluq xarakterikdir: Ümumi enerji balansında o elektrik enerjisinin əsas alınma mənbəyidir (52 %).

Çində elektrik enerjisinin alınması zamanı daş kömürün miqdarı 75 %- ə yaxındır, eyni zamanda Rusiyada elektrik enerjini almaq üçün mənbə təbii qazdır, daş kömürün payına isə 18 % düşür. Dünya miqyasında atom enerjisi 17- 18 % - dir, beləliklə, çox ölkələrin enerji balanslarında o Fransa- 74 %, Belçika- 61 %, İsveçrə- 45 %) üstünlük təşkil edir.

Yanacağın yandırılması- yalnız enerjinin alınması prosesi deyil, həm də ətraf mühit zərərli maddələrlə təchiz edən ən vacib amillərdəndir. İstilik elektrostansiyaları istixana effektinin artmasında və turşu yağışlarının atmosferi çırkləndirməsində çox məsuldurlat. Nəqliyyatla birlikdə o atmosferə texnogen karbonun (CO_2) əsas hissəsini, 50 %- ə qədər SO_2 və 35 % azot oksidlərini daşıyır. [2].

İES tullantılarında kifayət qədər metal və onların birləşmələri olur. İES- in havaya illik tullantılarının 1 mln.kVt gücünə hesablanmış öldürücü dozasında 100 milyon dozadan yuxarı alüminium və onun birləşmələri, 400 milyon dozada dəmir, 1,5 mln. maqnezium mövcuddur.

Bu çirkləndiricilərin öldürücü zəhəri orqanizmə tədricən hiss olunmayacaq miqdarda hava, su, torpaq və ekosistemin digər ünsürləri vasitəsilə keçir.

Energetikanın ətraf mühitə və onun sakinlərinə təsirinin çox hissəsi istifadə olunan enerji daşıyıcılarından asılı olur. Ən təmiz yanacaq təbii qaz hesab olunur, daha sonra: mazut, daş kömür, torf və s. Hazırkı dövrdə elektrik enerjisinin çox hissəsinin daha təmiz yanacaq növlərindən (qaz, neft) alındığını nəzərə alsaq, son zamanlar onların payında sabit azalma olmuşdur. Alınan məlumatlara görə bu enerji daşıyıcıları özlərinin öz aparıcı dəyərini artıq XXI əsrdə itirmişdir.

Dünya enerji balansında daş kömürdən istifadənin artımı gözə çarpır. Mövcud hesablamalara görə kömür ehtiyatları hələ dünya tələbatını 200- 300 il də təmin edə bilmək imkanındadır. Kəşf edilmiş və ehtimal olunan ehtiyatları nəzərə almaqla mümkün kömür mədənlərinin ehtiyatları 7 trilyon tondan çox olduğu dəyərləndirilir. Ona görə də qanunauyğun olaraq enerjinin alınmasında kömür və onun emalı məhsullarının artımını gözləmək olar. Kömür tərkibində müəyyən miqdarda kükürdlü birləşmələr, əsasən, pirit, sulfat, dəmir və gips saxlayır. Yanacağın yanma zamanı kükürdün tutulması üsulları isə baha başa gəldiyindən və həmçinin mürəkkəb proses olduğundan həmişə istifadə olunmur.

Çox ciddi ekoloji problemlər İES- lərdə bərk tullantıların tozları və şlakları ilə əlaqədardır. Baxmayaraq ki, bərk tullantıların tozları əsasən müxtəli filtrlərlə tutulur, bu gün atmosferə İES-lərin tullantısı şəklində 250 mln.ton kiçikdispersli aerozollar daxil olur ki, onlar da yer qatında günəş radiasiyasının balansını hiss olunacaq dərəcədə dəyişməyə qadirdir. Həmçinin o su buxarının kondensləşmiş və daha sonra çöküntü formasında mövcud olub insanların nəfəs yolları xəstəliklərinin yaranmasına səbəb olur. İES tullantılarında çox güclü kanserogen xassəyə malik olan benzopiren vardır ki, onun təsiri ilə onkoloji xəstəliklər artır. Lakin İES- lərin kömür

tullantıları isə tərkibində silisium və alüminium oksidləri saxlayır ki, bunlar da aşındırıcı xassəyə malik olduğundan ağciyər toxumasını məhv edir.

Gələcəkdə Yerin energetikasından istifadə olunması üzrə təhlil edilə bilən yeni addım çox dərin quyulara termobatareyaların salınmasıdır. Bu istiqamətin perspektivliyi Kola yarımadasında qazılan dərin quyuların nəticələri ilə təsdiq olunur. Belə şəbəkələr yaratmaqla praktiki olaraq məhdud olmayan təmiz enerji əldə etmək olar. Belə enerji Yerin daxili istiliyindən alınıb yer səthində təbiəti çirkləndirmir, yəni qazıntı yanacaq tipləri ilə işləyən elektrik stansiyalarının işi zamanı yaranan kül yığınları, karbon qazı tullantıları, radioaktiv layları qəbirstanlıqları burada müşahidə olunmur [3].

Energetikanın inkişafı hələlik başlıca olaraq bərpa olunmayan enerji mənbələrinə, yəni karbontərkibli və ya uran yanacaqlarına əsaslanır. Bu mənbələrin ekoloji çatışmazlığı qeyri ənənəvi (alternativ) bərpa olunan ekoloji təmiz enerji mənbələrindən daha geniş istifadənin tədqiqini tələb edir. 1992-ci ildə Rio-de-Janeyroda dayanıqlı inkişafın strategiyasının ekoloji aspektinin müddəalarından biri «üzvi yanacağın yandırılmasına əsaslanan energetikadan tədricən enerjinin bərpa olunan mənbələrindən istifadə edən alternativ energetikaya keçmək» sayılır.

Ədəbiyyat

1. https://ecoportal.info/ekologicheskie-problemy-energetiki/
2. https://works.doklad.ru/view/ejyCfMMq-f8.html
3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı: Elm, 2006, 608 s.

ATOM ELEKTRİK STANSİYALARININ İES-lərlə MÜQAYİSƏLİ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

Əhmədova R.R., Seyidova G.M., Hacıyeva X.Ə.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, atom elektrik stansiyalarında daha böyük risklər olur. Soyutma sistemində istifadə olunan suda radionuklidlərin miqdarının artması su hövzələrində canlıların məhv olmasına gətirib çıxarır. Bundan başqa istismar vaxtında texnoloji reqlamentə düzgün riayət olmadıqda şüalanmanın artmasına səbəb olur. Atom elektrik stansiyalarının dayandırılması onda istifadə olunan qalıq yanacağın utilizasiya olunması və qəza vəziyyətində dayanma böyük təhlükələrə gətirib çıxarır ki, bu da ətraf mühitə qarşısı alınmaz ziyanlar vurur və nəticədə bütün canlı varlıqların tələfatına gətirib çıxarır. Atom elektrik stansiyalarının inşası və istismarı zamanı ətraf mühitə müxtəlif texnogen təsirlər göstərilir. Adətən, fiziki, kimyəvi, radioaktiv və başqa texnogen amillərlə atom elektrik stansiyaları işləyən zaman ətraf mühitə təsir edir.

Əsasən təsir edən amillər bunlardır:

- İnşaat zamanı relyefə edilən mexaniki lokal təsirlər;
- İstismar zmanı texnoloji sistemdə yaranan zədələnmələr;
- Yer üstü və yer altı qurunt sularında kimyəvi və radioaktiv maddələrin olması;
- Atom elektrik stansiyalarına yaxın olan ərazilərdə torpaqdan istifadə olunduqda onun xassələrinin dəyişməsi;
- Yaxın rayonlarda mikroklimatın dəyişməsi.

Atom elektrik stansiyalarının istismarı zamanı əmələ gələn istiliyi soyutmaq üçün istifadə olunan soyutma sistemləri kimi, istifadə olunan su hövzələri, dövrü su sistemləri, qradirni sistemləri yaxın olan rayonların mikroklimatına böyük təsir göstərir ki, bu da ekosistemin tarazlığını pozur. Soyutma sistemində istifadə olunan suyun tərkibində olan müxtəlif kimyəvi komponentlər su hövzələrinin flora və faunasına təsir edərək ekosistemin pozulmasına gətirib çıxarır. Ən əhəmiyyətlisi də odur ki, ətraf mühitdə radioaktiv maddələrin yayılması genişlənir ki, bu da yolverilməzdir [1]. Bütün bunlara baxmayaraq düzgün istismar olunan atom elektrik stansiyaları istlik elektrik

stansiyalarından ətraf mühitə 5-10 dəfə az zərər verir. Bu ancaq kömürlə işləyən istilik elektrik stansiyalarına aiddir. Ancaq atom elektrik stansiyalarında qəza baş verdikdə ekosistemi və insanları böyük miqdarda radiasiya şüalanmasına məruz qoyur. Buna görə də atom elektrik stansiyalarının layihəsi vaxtı ekosistemi və ətraf mühiti qorumaq üçün böyük elmi və texnoloji tələblər qoyulmalıdır və gələcəyin atom elektrik stansiyalarının inşasında həmin buxar yerinə yetirilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, atom elektrik stansiyaları nəinki, atmosferi və eləcə də soyutma sistemində istifadə olunan suyun su hövzələrinə verilməsi ilə əlaqədar suda yaşayan canlıları və ümumilikdə bütün ekosistemi və eləcə də ətraf rayonların ekosistemi pozur. Atom elektrik stansiyalarından havaya və suya atılan radioaktiv və toksiki maddələr insan orqanizminə və ətraf mühitə külli miqdarda ziyan verir. Bu tullantılar qaz və aerozol şəklində boru vasitəsilə atmosferə verilir, maye şəklində isə xırda dispersiya və ya zəhərli maddələr olan məhlul şəklində suya və su hövzələrinə verilir. Bəzi qəza vaxtlarında isə isti su atmosferə atılır və oradan su buxarı kimi havaya, maye kimi torpağa hopur. Belə tullantılar istismar vaxtı nəzarətdə olmaqla daimi və qəza vaxtı böyük miqdarda olur. Atmosferin mürəkkəb hərəkəti zamanı (külək, yağış və s.) bu radioaktiv və zəhərli maddələr ətraf mühitə səpələnir, bitkilərə oradan heyvanlara və insan orqanizminə düşür [3].

Radiasiyanın insan orqanizminə təsirinə nəzər salaq. Müxtəlif radioaktiv maddələr insan orqanizminə müxtəlif yollarla keçir və müxtəlif fəsadlar törədir. Belə bir termin var, "radiasiyanın giriş darvazası" bu yolla radioaktiv maddələr insan orqanizminə daxil olur və bəzi orqanlar sıradan çıxır, bəziləri isə şüalanmaya məruz qoyur. Müxtəlif radioaktiv maddələr insan orqanizminə müxtəlif yollarla daxil olur. Bu isə radioaktiv maddənin kimyəvi tərkibindən asılı olur.

Alfa-hissəciklər özlüyündə elektronsuz olan helium atomu saxlayır, yəni iki proton və iki neytron. Bu hissəciklər nisbətən böyük və ağır olurlar, ona görə də onlar asanlıqla dayandırılır. Onların havada sürəti bir neçə santimetr olur. onlar dayandırılan vaxtı vahid sahəyə böyük miqdarda enerji ayrılır və ona görə də böyük dağıntıya səbəb olurlar. Bu izotoplarla şüalanma almaq üçün onu orqanizmin içərisində yerləşdirmək lazımdır. Alfa hissəciklər əsasən uran (235 u və 238 u) və plutoniumda (239 Pu) olurlar. Bu radioaktiv maddələr insan orqanizminə ancaq qida və su ilə keçə bilir. Insan orqanizminə daxil olduqda isə orqanizmin bütn hissələrinə yayıla bilər [2].

Beta hissəciklər- müsbət və mənfi yüklərlə yüklənmiş elektron selindən ibarət olur. müsbət yüklənmiş elektronlara pozitron da deyirlər. Bu hissəciklərin də havada sürəti çox böyük olmur və bir neçə metrə çatır. Ona görə də nazik geyimlə radiasiya axınının qabağını kəsmək olur. Bu hissəciklərlə də şüalanmaq üçün mənbəyi orqanizmin içərisində yerləşdirmək lazım gəlir. beta hissəciklər buraxan maddələr tiritium (3H) və stronsium - elementləridir (90Sr). Bu radioaktiv hissəciklər insan orqanizminə havadan tənəffüs yolları ilə daxil olur. O yalnız ağciyəri deyil bütün insan orqanizmini şüalanmaya məruz qoyur.

Qamma şüalanma-elektromaqnit şüalanmasının müxtəlifliyidir, dəqiqliklə dedikdə görünən işıq şüasına oxşayır. Ancaq qamma hissəciklərinin enerjisi foton enerjisindən çox böyükdür. Bu hissəciklər böyük nüfuz etmə qabiliyyətinə malikdir. Bu üç növ şüalanmadan yalnız qamma şüaları insan orqanizminə xaricdən nüfuz edə bilir. Qamma radiasiya ilə şüalanmanın iki izotopu var. Bu sezium (137Cs) və kobaltdır (60Co). Bu maddələrin izotopları havada və yerdə olsa da insan orqanizmini şüalanmaya məruz qoyur. Eyni zamanda bu izotoplar hava çöküntülərilə də yayıla bilirlər [2,3].

Ədəbiyyat

1. Axundova M. Qeyri-ənənəvi enerji. Bakı, 2005, 211 s.
2. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin saytı: www.mie.gov.az, 2011.
3. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya, ətraf mühit və insan. s.293-302.

ENERJİ İSTEHSALINDA YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Əhmədova R.R., Hüseynova A.E., Avdunova A.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Dünya energetikasının gələcək inkişafının hərtərəfli təhlili onu göstərir ki, bir neçə qarışıq problemlərlə əlaqədar ətraf mühitin çirklənməsinə və insanların həyat və sağlamlığına təsiri get-gedə artır. Energetika müəssisələri (istilik-energetikası kompleksləri və ümumiyyətlə bütün energetika müəssisələri) ətraf mühitə təsirinə görə biosferə intensiv şəkildə təsir edirlər.

Hidroqovşaqların sahəsinin və təzyiqinin artırılması məqsədi ilə genişləndirilməsi, ənənəvi yanacaqlardan istifadə edilməsi (kömür, neft, qaz) təklifləri, atom elektrik stansiyalarının tikilməsi və eləcədə başqa tip nüvə yanacaqlarından istifadə olunan elektrik stansiyalarının tikilməsi təklifləri bir neçə qlobal məsələlərin yerin biosferinə təsirinin dahada kəskin şəkildə böyük qarşısı alınmaz ekoloji problemlərə gətirib çıxarmasına səbəb olur. Beləki, əvvəlki illərdə elektrik və istilik enerjisinin istehsal üsulları bir neçə kompleks məsələlərin həllinə məsələn elektrik, su təsərrüfatı, nəqliyyat və başqa minimal xərclərlə həll olunurdusa, müasir dövrdə bu məsələlərin həlli üçün artıq tələbat dəyişdiyindən və eyni zamanda bu müəssisələrin işləməsi vaxtı yarana biləcək ekoloji problemlərin həll edilməsi məsələləri çox mürəkkəb olur [1] .

Müasir dövrdə energetika müəssisələrinin işlənməsi və onun törədə biləcəyi qəzanın ləğv olunması əsas məsələlərdən biri kimi qarşıda durur. Bu əsasən atom elektrik stansiyalarına və eləcədə digər yanacaqlar ilə işləyən stansiyalara aid olunur. Bundan sonra böyük su qovşaqlı elektrik stansiyaları, böyük miqdarda neft və qaz hasil edən müəssisələrə də aid olunur. Belə müəssisələrdə adətən qarşıya qoyulan ekoloji problemlərin həll olunması çox zəif şəkildə qarşıya qoyulur və həll olunur, halbuki bu problemlər öz həllini tam şəkildə birinci növbədə tapmalıdır. Baxmayaraq ki, intelektual ehtiyyat vasitələrindən və materiallardan istifadə edilsə də mühəndis qurğularında bu konsepsiyanın təhlükəsizliyi tam təmin olunur.

Energetika müəssisələrinin artan tələbata uyğun genişləndirilməsi və yenilərinin tikilməsinə baxmayaraq onlarda potensial təhlükəli cəhətlər həm ekoloji təhlükəsizlik və həm də istismar cəhətdən çox çətin olur. Bu problemin həllinin əsas cəhətlərindən biri odur ki, risk nəzəriyyəsinə əsasən bu kompleksin qəbulunda texniki və təşkilati məsələlər öz həllini tapsın.

Energetika və bir çox sənaye müəssisələrində ekoloji problemlərin tam həll olması qaçılmazdır və bu əhalinin yaşayışının riskinə gətirib çıxarır. Müəssisənin möhkəmliyi dedikdə, onun öz funksiyasını yerinə yetirməyi başa düşülür (yəni baxdığımız sahədə elektrik enerjisi və istilik enerjisi istehsalı başa düşülür) və verilən istismar müddətinə qədər olmalıdır. Bu vaxtda qurğunun verilən bütün parametrləri dəqiq yerinə yetirilməlidir. Ekoloji təhlükəsizlik deyildikdə reqlament olunmuş bütün göstəricilərin dəqiq saxlanılması başa düşülür. Reqlamentləşdirilmiş göstəricilərə riayət olunduqda ekologiyaya vurulan zərər bir qədər az miqdarda olur. Energetika sənayesində reqlamentdən kənara çıxmaqla ekoloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxara bilər. Reqlamentdə əsasən ekoloji ziyanın qarşısının alınması və təhlükəsizlik rejiminə riayət olunmasına diqqət yetirilməlidir [3].

Energetiklərin ətraf mühitə mənfi təsiri bir neçə minimal səviyyə ilə səciyyələnir ki, yaşayan insanların səhhətinə buraxla bilən zərərlər olur. Sosial qəbul olumuş riskin dərəcəsi bir neçə amillərdən ibarət olur, bu amillərdə energetika müəssisəsinin özünə məxsusluğundan asılı olur. Məsələn hidroelektrik stansiyalarında su hövzəsinin tutumundan. Su hövzələri süni yaradıldığından onun ətraf mühitə iqlim dəyişməsinə təsiri böyük olur. su hövzəsində suyun buxarlanması ətraf mühitdə nəmliyin artması və bunun nəticəsində yağan yağıntıların normadan artıq olması bir neçə xəstəliklərin olmasına və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

Energetika sənayesi su qovşaqlarını çirkləndirməsi ilə yanaşı atmosfer havasını da zərərli tullantı qazları ilə çirkləndirir.

Sənaye mənbələrindən çıxan qazlar hətta tərkibində toksik maddələr olmadıqda belə atmosferdə səpələnməlidirlər. Həqiqətən də yanma məhsullarının tərkibində oksigen olmadığından nəfəs alma üçün yararlı deyildir. Beləliklə, istənilən inert qaz hava ilə elə konsentrasiyayadək qarışmalıdır ki,

ondakı oksigenin miqdarı onun atmosfer havasındakı konsentrasiyasına yaxın olsun. əgər çıxan qazlarda SO_2, SO_3, kül, CO_2, NO_2 karbohidrogen və s. kimi toksik maddələr vardırsa, məsələ kifayət qədər mürəkkəbləşir. Belə ki, bu maddələrin sərhəd buraxıla bilən səviyyəni asan kiçik konsentrasiyaları bitkilərə, heyvanlara və insanlara zərərli təsir göstərir. Təmizləyici texnikanın müasir səviyyəsi dəm qazlarındakı zərərli maddələrin azaldılmasına imkan verir. Lakin yanacaq və dəm qazları tullantılarında müəyyən miqdarda belə zərərli maddələr qalır. Bu daha çox qaz formalı tullantılara aiddir. Onların hava okeanında canlı təbiət üçün təhlükəsiz konsentrasiyayadək səpələnməsi vacib məsələlərdəndir [2].

İES-lərin digər istilik quruluşlarından üstünlüyü ondadır ki, burada yanma məhsulları hündür tüstü boruları vasitəsi ilə atmosferin yuxarı qatlarına ötürülür. Burada dəm qazı atmosferin yuxarı qatı ilə qarışır. Kiçik yanacaq tələbatçıları, məsələn nəqliyyatdan çıxan qazların belə ötürülməsini təmin etmir. Toksik maddələrin elmi əsaslandırılmış normaları aşmayan konsentrasiyayadək səpələnməsi praktiki olaraq canlı aləmə təsir etmir. Odur ki, təmizlənmə üsulları ilə atmosferdə səpələnmə kompleks halda lazımi effekti təmin edə bilər. Atmosfer yeri əhatə edir və yüz klometrlərlə hündürlüyə uzanır. Lakin əsas hava miqdarı yer səthinə yaxın qatlarda yerləşir (5 km qədər ümumi havanın 50%-i, 30 km-ə qədər isə 99%).

Hündürlüklə əlaqədar temperaturun dəyişmə xarakterinə görə atmosfer 5 qata bölünür. Səpələnmə üçün aşağı qat böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu qat yer səthindən 11 km-ə qədər uzanır və troposfer adlanır.

Ümumi atmosfer havasının 75%-i traposferdə yerləşir. Energetik tullantılardan ətraf mühitin qorunması İES-lərdə tullantıların azaldılması ilə əlaqədardır.

Göstərildiyi kimi İES-lərdə yandırılan üzvi yanacaqların tərkibindəki zərərli qarışıqlar sonradan ətraf mühitə buraxılır. Nəticədə qaz şəkilli və bərk komponentlərdən ibarət yanma məhsulları ətraf hava və su hövzələrinin ekoloji tarazlığını pozur. İES-lərin işləməsi ilə əlaqədar ətraf mühitin qorunması sahəsində görülən işlərin əsas istiqaməti atmosferə və su hövzələrinə buraxılan toksik tullantı məhsulların miqdarının azaldılmasıdır [2,3]. Hava və su hövzələrinin təmizliyinin saxlanması problemi milli, həm də qlobal xarakter daşıyır. Belə ki, antropogen mənşəli zərərli qarışıqların atmosferdə və Dünya okeanında yayılmasına maneə yoxdur.

Ədəbiyyat

1. Alternativ enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə milli proqram. Bakı, 2004,15 s.
2. Sənaye və Energetika Nazirliyinin saytı: www.mie.gov.az, 2011.
3. Abbasov M.A. Əsrimizin ekoloji problemləri. Bakı: Elm, 2006, s.125.

EKOLOJİ TƏMİZ ENERJİ MƏNBƏLƏRİ

Əhmədova R.R., Hüseynova A.E., Qarayeva İ.R.

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Energetika iqtisadiyyatın baza sahəsidir. Dövlətin suverenliyini onun məxsusi energetik resursları ilə təchiz olunma dərəcəsi müəyyənləşdirir. İqtisadi proqnozlar göstərir ki, XXI əsrin ortalarında enerji istehlakı bütün XX əsr boyu işlədilmiş enerjidən 15 dəfə çox olacaqdır. Bu isə planetimizin mümkün olan duru və bərk yanacaq ehtiyatlarının təqribən 80 faizindən istifadə olunmasını tələb edir.

Hazırda bəşəriyyət ekoloji baxımdan təmiz enerji mənbələrindən istifadə etməyə çalışır. Bəşəriyyət yenidən təzə enerji mənbələrinin axtarışına başlamışdır. Bu mərhələnin xüsusiyyəti onun ekoloji yönümündədir. Məqsəd ətraf mühitin çox çirklənməsinin qarşısını almaq, atmosferə karbon və kükürd qazlarının son dərəcə az buraxılmasına nail olmaqdır. Bu isə ekoloji baxımdan təmiz enerji mənbələrindən - külək və günəş energetikasından istifadə yolu ilə mümkündür. Əks təqdirdə gözlənilən ekoloji fəlakətlər planetimizdə həyatın mövcudluğunu təhlükə altında qoya bilər.

İstilik elektrik stansiyalarının intensiv işlədilməsi bir sıra arzuolunmaz ekoloji problemlər yaratmışdır. Bu problemlər atmosferə buraxılan karbon qazının kəskin artması və ozon təbəqəsinin qalınlığının azalması ilə əlaqədardır. Belə ki, istilik elektrik stansiyasında istehsal olunan hər bir kilovat enerji ilə yanaşı, il ərzində orta hesabla 2,4 ton kül, 30 kq kükürd oksid və 3 kiloqram karbon-oksid əmələ gəlir. Ümumiyyətlə, son 100 ildə Yer atmosferində karbon qazının konsentrasiyası 13 faiz artmışdır [1].

Məlum olduğu kimi, karbon qazı planetimizin infraqırmızı şüalanmasını ləngidir və beləliklə də Yer ilə onu əhatə edən kosmik fəza arasında istilik tarazlığı pozulur. Yerin orta temperaturunun yüksəlməsi, Arktika və Antarktika buzlarının əriməsi bununla əlaqədardır. Əgər bu prosesin qarşısı alınmasa buzların tam əriməsi dünya okeanı səviyyəsinin 80-90 metr qalxması və planetar fəlakətlər baş verməsi ilə nəticələnə bilər. İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə elə bu səbəbdən ekoloji təmiz enerji mənbələrinin - külək və günəş enerjisinin istifadəyə cəlb olunmasına önəm verilir.

XX əsrdə böyük sürət alan elmi-texniki tərəqqi dünyanın texnoloji mənzərəsini əsaslı şəkildə dəyişdi. Polad, neft, qaz, digər yeni materiallar və geniş imkanlar bəşər övladının yüz illliklərin sivilizasiya nailiyyətlərini arxa plana atdı. İnsanlar neft, qaz və kömür yataqlarından istifadəni genişləndirdilər. Beləliklə də faydalı qazıntıların tükənə biləcəyi ehtimalı reallığa çevrilməyə başladı. Buna görə də dünyanın bir çox ölkələrində qeyri-ənənəvi (alternativ) enerji mənbələrinin inkişafına diqqət artırıldı. Alternativ enerji mənbələri həm də ekoloji üstünlüyə malik idi. Beləliklə də külək enerjisindən istifadə ön plana çəkildi. Hələ ötən əsrin 20-ci illərində elektrik enerjisi hasil edə bilən külək aqreqatlarının hazırlanmasına başlandı.

Hazırda tikinti işlərinin aparılması Koreya şirkətlərindən birinə tapşırılmışdır. Qobustanda tikiləcək külək elektrik stansiyasının ümumi gücü 20 meqavat nəzərdə tutulmuş 10 blokdan ibarət olacaqdır. Həmin stansiyanın ildə 700 milyon kilovat-saatdan artıq enerji verəcəyi proqnozlaşdırılır. Onu da qeyd edək ki, Bakıətrafı kəndlərdə yel dəyirmanlarından əkin sahələrini sulamaq məqsədi ilə hələ çox onilliklər bundan əvvəl, elektrik nasosları istehsalınadək istifadə olunurdu.

Külək enerjisi günəş və su enerjisi ilə yanaşı, daimi enerji mənbələri sayılır. Günəş şüaları yer səthini və yer atmosferinin alt təbəqələrini qeyri-bərabər isitdiyinə görə, yerüstü təbəqələrdə, habelə 7-12 kilometr hündürlükdə böyük hava kütlələri, yəni, külək əsməyə başlayır və özü ilə birlikdə böyük miqdarda enerji - demək olar ki, yerə gəlib çatan bütün günəş radiasiyasının təqribən 2 faiz enerjisini özü ilə aparır. Külək enerjisinin bütün Azərbaycan ərazisində potensial resursları hələ ki, tam dəqiqləşdirilməmişdir [3].

Külək enerjisinin üstünlüklərindən biri onun əslində tükənməz olmasıdır. Enerji mənbəyini hasil etmək və istifadə yerinə çatdırmaq problemi yoxdur. Külək onun yolunda qurulmuş külək mühərrikinə özü gəlib çıxır. Bu, mərkəzləşdirilmiş enerji hasilatı rayonlarından uzaqda yerləşən ərazilər üçün çox mühümdür. Külək energetikasının ekoloji təmiz enerji mənbəyi olmasını və külək qurğularının inşa edildiyi yerlərdə təbiətə ziyan vurmamasını da unutmaq olmaz.

Küləkdən energetika mənbəyi kimi istifadə olunmasına əngəl törədən səbəb onun zaman kəsiyində sürətinin sabit olmamasıdır. Çox təəsüflər olsun ki, külək energetikası stansiyalarının ətraflarında 6-7 hs tezlikli təhlükəli infrasəs yaranmaqla vibrasiya törədir. Bundan savayı, külək elektrik stansiyaları televerilişlərin qəbulunu çətinləşdirir [2].

Qərb ölkələrində külək elektrik stansiyalarının işləməsi ilə əlaqədar baş verən bəzi problemləri aradan qaldırmaq mümkün olmuşdur. Yel çarxlarının fırlanma sürətini seçmək və pərlərin profillərini təkmilləşdirmək yolu ilə səs-küy səviyyəsi və vibrasiyalar azalmışdır. Bundan savayı, fırlanan pərlərə quş düşməməsi üçün yel çarxları torlu örtüyə salınmışdır.

Ekoloji təmiz digər enerji mənbələri də vardır. Bunlardan biri dənizdə işləyən mini elektrik stansiyalarıdır. Həmin stansiyalar eyni zamanda külək və dalğa enerjisinin hesabına enerji istehsal edə bilir. Konstruksiyanın özülü yanında qoyulmuş dalğalar üzərində yırğalanaraq elektrik hasil edir. Həmin elektrik cərəyanı külək turbininin hasil etdiyi elekrik cərəyanı kabeli ilə birlikdə sahilə ötürülür. 1000 belə qurğu 500 kvt-dək elektrik enerjisi istehsal edə bilir [1].

Günəş enerjisi, başqa sözlə, helioenergetika dünya energetikasında getdikcə dayanıqlı mövqe tutur. Günəş energetikasının diqqət cəlb etməsinin bir sıra səbəbləri var. Günəş energetikası planetimizin hər nöqtəsində əlçatandır. Bütün ölkələrin energetika müstəqilliyi baxımından maraqlarına cavab

verir. Günəş enerjisi ekoloji təmiz və milyon illərlə tükənməyəcək enerji mənbəyidir, həmin enerjidən istifadə ətraf mühitə neqativ təsir göstərmir. Həmin enerjini birbaşa elektrik enerjisinə, absorbsiya yolu ilə isə istilik enerjisinə çevirmək mümkündür. Günəş radiasiyasının birbaşa elektrik enerjisinə çevrilməsi yarımkeçirici fotoelektrik dəyişdiricilərinin tətbiqi ilə həyata keçirilir.

Keçirilən tədbirlərin məqsədi insanların ətraf mühitin mühafizəsinə münasibətini dəyişmək, ictimaiyyətin diqqətini ekoloji problemlərin həllinə yönəltmək, əhalinin bu sahədə şüur və təfəkkürünü inkişaf etdirməklə təbiəti qorumağın mümkünlüyünü diqqətə çatdırmaqdır.

Ədəbiyyat

1.Alternativ enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə milli proqram. Bakı. 2004, 15 s.
2. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya, ətraf mühit və insan. s. 293-302.
3. Sənaye və Energetika Nazirliyinin saytı: www.mie.gov.az, 2011

NÜVƏ ENERGETİKASININ EKOSİSTEMƏ TƏHLÜKƏLİ TƏSİRİNİN MƏHDUDLAŞDIRILMASI

Əhmədova R.R., Aşurova N.D., Babayeva T.M.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

AES və başqa sənaye müəssisələri öz ətrafında olan ekosistemə müxtəlif təsirlər göstərir. Bu təsirin nəticəsində ekosistemin evolyasiyası başlayır və bunun nəticəsində bu təsirlər get-gedə artır, axır nəticədə ekosistemin dinamik tarazlığı pozulur. Ekosistemə olan antropogen dəyişikliklərin normallaşdırılması o deməkdir ki, bütün arzu olunmaz dəyişikliklərin qarşısı alınsın. AES-in ətraf mühitə təsirini düzgün tənzimləmək üçün əlbətdə biosenozların reaksiyasını öyrənmək əsas məsələlərdən biri olmalıdır. Antropogen təsirlərin normallaşdırlması ekolojitoksigen konsepsiyaya əsasən təyin olunmalıdır. Bu zaman ekosistemin zəhərlənməsinin qarşısı alınmalıdır. Bir sözlə ekosistemi zəhərləmək olmaz və onun inkişafını təmin etmək lazımdır. Ekosistemi səslə, tozla, tullantılarla heç cür zəhərləmək olmaz. Ekosistemin ekoloji tutumuna atılan zəhərli komponentlərin miqdarı elə hesablanmalıdır ki, onun qatılığı kritik həddə gəlib çatmasın. Toksigenlərin buraxıla bilən qatılıqları o cümlədən radionuklidlərin çarpaz effektidə nəzərə alınmalıdır. Belə ki, bu da kifayət deyildir. Ətraf mühiti effektiv şəkildə qorumaq üçün qanunla təyin olunmuş miqdarda, məhdudlaşmış miqdarda texnogen maddələr və zərərli maddələr atılmasına yol vermək olmaz. Insanların radioaktiv maddələrdən qorunması üçün demək olar ki, ətraf mühitin qorunması prinsipi bunlardan asılıdır:

- Əsaslandırılmış texnogen təsirlərin çıxarılması;
- Biosenozda zəhərli maddələrin artması, ekosistemə texnogen maddələrin təsiri qorxulu həddi keçməməlidir.
- İqtisadi və sosial amilləri nəzərə almaqla zəhərli maddələrin artması və ekosistemə texnogen yükün düşməsi nəzərdə tutulan həddəndə aşağı olmalıdır [1].

AES ətraf mühitə - istilik, radioaktiv, kimyəvi və mexaniki təsirlər göstərir. Biosferin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün lazımi miqdarda qoruyucu vasitələrin olması labutdur. Ətraf mühitin qorunması deyildikdə əsasən bu tədbirlər başa düşülməlidir6 mühitə temperatur təsirinin kompensasiyası; mexaniki və qatılıqların miqdar yükünün ekosferaya təsirinin azaldılması. Qorumanın effektivliyi onda həyata keçirilir ki, ətraf mühitin temperaturası, zərərli maddələrin qatılıqları və mexaniki təsirlər buraxıla bilən normaların hədlərini aşmasınlar. Başqa sözlə desək ekoloji tutum baxdığımız region üçün tam aydın olmalıdır ki, zəhərli maddələrin təsiri ekosistemə az miqdarda təsir etsin. Ətraf mühitə texnogen maddələrin təsiri təkrar olunmaz və davamlı olmamalıdır. Məsələn zərərli maddələrin tullantısı normal rejimdə işləyəndə daimi olmaqla çox az miqdarda olur, ancaq qəza vaxtı qəzanın dərəcəsindən asılı olaraq bu miqdar normadan çox ola bilər. Acı təcrübənin nəticəsi olaraq Çernobıl hadisəsindən bizə məlum oldu ki, şam ağacları radiasiyanı insan orqanizmi kimi qəbul edir, ancaq qarışıq meşələr və kolluqlar ondan 5 dəfə az

qəbul edirlər. Təhlükəli təsirlərdən qorunmaq və onun qarşısını almaq üçün müəssisəni layihələndirərkən bunlar hamısı nəzərə alınmalıdır. Bunlar ərazi üzrə keçirilən ekoloji monitorinqlər zamanı ekoloji tutumların vəziyyəti araşdırılarkən nəzərə alınmalıdır. Bu tədbirlər ətraf mühitin vəziyyətinə daim nəzarət əsasında yerinə yetirilməlidir [3].

Radioaktiv və toksiki maddələrin yığılması, saxlanması, daşınması və basdırılması xüsusi diqqət tələb edir. radioaktiv maddələrin tullantıları nəinki, AES işindən eləcədə radionuklidlərdən istifadə olunan tibb sahəsində, kənd təsərrüfatında və elmdə istifadə olunandan sonrada əmələ gəlir. Tərkibində radioaktiv maddələr saxlayan tullantıların yığılması, saxlanması, xaric olunması və basdırılması xüsusi sənədlərlə reqlamentləşdirilir.

Rusiya Federasiya hökumətinin 5.1191 il 1149 q saylı qərarına əsasən atom energetikası nazirliyi başqa maraqlı olan nazirliklərlə birlikdə radioaktiv maddələrin tullantıları ilə davranış, onların yeni qayda ilə hesaba alınması və basdırılması üçün yeni formada poliqonların tikilməsi üçün dövlət proqramı işləyib hazırlamışlar. Tullantıların saxlanılması, basdırılması və ya məhv edilməsi yeri yerli idarə etmə hakimiyyəti ilə razılaşdırılır və nəzarət təbii sərvətlər nazirliyi və eləcədə dövlət sanitar nəzarəti ilə razılaşdırılır. Qabların hazırlanması isə tullantının təhlükəsizlik sinfindən asılı olaraq hazırlanır. Bu qablar kip dəmir qablardan başlayaraq az təhlükəli olan maddələr üçün hətta kağız kisələrdə ola bilər. Radioaktiv tullantıların basdırılması xüsusi poliqonlarda həyata keçirilir. Belə poliqonlar yaşayış yerlərindən və böyük su hövzələrindən çox aralı olmalıdır. Əsas amillərdən biri radioaktiv tullantının saxlanıldığı qablardan çox asılıdır. Onun kipliyi möhkəm olmalı və radiasiya ondan keçməməlidir. Belə olmayan halda radioaktiv maddə qabdan sızaraq ekosistemi korlaya bilər [2].

Nüvə energetikası hazırda daha perspektivli hesab edilir. Nüvə yanacağının ehtiyatının nisbətən yüksək olması, həm də ətraf mühitə mərhəmətli təsirlə əlaqələndirilir. AES-in tikintisinin digər üstünlüyü onun nüvə yatağına bağlamamaq imkanının olmasıdır. Belə ki, onun həcmi az olduğundan daşınması üçün böyük xərc tələb etmir. Onu qeyd etmək kifayətdir ki, 0,5 kq nüvə yanacağında əldə olunan enerjinin miqdarı 1000 ton daş kömürdən alınan yanacağa bərabərdir. Bütün ölkələrdə çox illik təcrübələr göstərir ki, AES-lərin istismarı gözə çarpan dərəcədə ətraf mühitə təsir göstərmir. Aşağıdakı cədvəldə il ərzində yanacaq sərfi və ətraf mühitin çirklənməsi üzrə gücü 1000 Mvt olan AES və İES-lərin müqayisəli məlumatları verilir.

Cədvəl 1

Yanacaq sərfi və ətraf mühitin çirklənməsi

Mühitə təsir göstərən amillər	İ E S	A E S
Tullantılar:		
Karbon qazı	10 mln.ton	-
Kükürd anhidridi və digər birləşmələr	400 min ton	-
Kül	100 min ton	-
Radioaktiv maddələr	-	2 ton

Cədvəldəki göstəricilərə görə, atom energetikasının üzvi yanacağa əsaslanan energetikaya nisbətən üstünlükləri böyükdür. AES-lərin normal işində ətraf mühitə radioaktiv elementlər çox az miqdarda atılır. Orta hesabla onlar eyni gücdə olan İES-lərə nisbətən 2-4 dəfə azdır.

İstifadə olunan yanacaqdan asılı olaraq elektrik stansiyalarının ətraf mühitə təsiri [2].

Cədvəl 2

Yanacaq	Zərərli tullantılar	Ətraf mühitə təsir	İqtisadi ziyan (şərti ziyan)
Daşkömür mazut	Kükürd iki oksid, karbon qazı, benzopirin	Turşulu yağışlar, parnik effekti	5
Təbii qaz	Azot oksid, karbon qazı	Çirklənmə, yanmış məhsulların və yanacağın nəqlinin təsirindən ekosistemin deqradasiyası	1,5

Nüvə yanacağı	Radioaktivlər	Təyin olunmuş normaya və təbii fona nisbətən radioaktivlik aşağıdır.	1,0

1986-cı ilin mayına qədər dünyada işləyən 400 atom elektrobloku 17%-dən artıq elektrik enerjisi verərək radioaktivlik fonunu 0,02%-dən artırmamışdır. Çernobıl faciəsinə qədər keçmiş SSRİ ərazisində AES-lər də digər istehsal sahələrinə nisbətən olduqca az istehsalat zədələnməsi baş vermişdir. Faciəyə qədər 30 il ərzində radiasiya səbəbindən olmayan qəzalar nəticəsində cəmi 17 adam həlak olmuşdur. 1986-cı ildən sonra AES-lərin başlıca ekoloji təhlükəsi qəza ilə əlaqələndirilir. Hərçəndki, müasir AES-lərdə qəza ehtimalı çox azdır, lakin o, istisna deyildir. Bu planda Çernobıl AES-in 4-cü blokunda baş verən faciə ən böyük qəza sayılır. Çernobıl AES-dəki qəza nəticəsində 2 min kilometr radiusunda ərazi radioaktiv çirklənməyə məruz qalaraq 20-dən artıq ölkəni əhatə etmişdir. Keçmiş SSRİ ərazisində 17min əhali yaşayan 11 vilayət əziyyət çəkmişdir. Çirklənməyə məruz qalan ərazi 8 mln ha və ya 800000 km2-dən artıqdır. Qəza nəticəsində 31 adam ölmüş, 200 nəfərdən çox insan şüa xəstəliyinə gətirib çıxaran radiasiya dozası almışlar. Qəzadan dərhal sonra 115 min adam daha təhlükəli zonadan (30 km-lik) köçürülmüşdür. Ölənlərin və köçürülənlərin sayı sonralar artmış küləklə radioaktiv maddələrin aparılması, yanğınlar, nəqliyyat və s. vasitəsi ilə çirklənmə zonası genişlənmişdir. Qəzanın nəticələri hələ neçə-neçə nəsillərin həyatında təsirini göstərəcəkdir. Çernobıl qəzasından sonra bir sıra ölkələrdə cəmiyyətin tələbi ilə AES-lərin tikilməsi proqramı müvəqqəti olaraq dayandırıldı, lakin 34 ölkədə atom energetikası inkişafını davam etdirdi [2,3].

Artıq 1990-cı ildə 10 yeni AES elektrik şəbəkəsinə qoşuldu. AES-lərin tikintisi hazırda da davam etdirilir. 1999-cu ilin sonuncu məlumatına əsasən dünyada istismarda olan AES-lərin 436 bloku mövcuddur. Dünyada işləyən elektroblokların ümumi elektrik gücü 335 QVt-ə (IQVt=1000 MVt=109 Vt) qədərdir. Fəaliyyətdə olan AES-lər dünya enerji istehsalının 17%-ni təşkil edir. Yalnız Qərbi Avropadakı AES-lər orta hesabla bütün elektrik enerjisinin 59%-ni istehsal edir. Əgər hazırda fəaliyyətdə olan bütün AES-lər İES-lərlə əvəz olunarsa, dünya iqtisadiyyatına, bütün planetimizə və ayrılıqda hər bir insana düzəlməsi mümkün olmayan ziyan yetirilərdi. belə nəticə ona əsaslanır ki, AES-lərdən əldə olunan enerji eyni zamanda yerin atmosferə hər il İES-lərdə üzvi yanacağın yandırılmasından alınan 2300 mln.ton karbon qazının, 80 mln. ton kükürd -2-oksidin və 35 mln. ton azot oksidinin buraxılmasının qarşısını alır. Bundan başqa, üzvi maddələr (daş kömür, neft) yandırılarkən atmosferə tərkibində əsasən yarımparçalanma dövrü 1600 ilə qədər davam edən radium izotoplar olan çoxlu miqdarda radioaktiv maddələr atılır. AES-lərin tikintisi iri şəhərlərdən 30-35 km aralı məsafədə aparılır. Ərazi havası dəyişən (təmizlənən), daşqın suları basmayan yerdə seçilməlidir. AES-lərin ətrafında əhalinin yaşaması qadağan edilən səhiyyəqoruyucu zona ayrılır. Qlobal yanacaq energetik problemlərin tədqiqatlarına əsaslanaraq əksəriyyət nüfuzlu Beynəlxalq təşkilatlar dünya atom energetikasının inkişaf perspektivlərini qiymətləndirərkən 2010-2020-ci illərdən sonra dünyada AES-lərin tikintisinin genişləndirilməsinə olan tələbatın yenidən artmasını ehtimal edir. Real variantlara görə XXI əsrin ortalarında təxminən 50 ölkədə atom energetikasına malik olmaq fikri proqnozlaşdırılır. Bu zaman dünyada AES-lərin 2020-ci ildə elektrik gücü ikiqat artaraq 570QVt-a, 2050-ci ildə isə 1100 QVt-a qədər yüksələcəkdir [3].

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında Alternativ enerji mənbələrindən istifadənin inkişafı perspektivləri. Bakı: AMEA, 2004, 40 s.
2. Alternativ və Bərpa Olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyinin saytı: www.abemda.az. 2011.
3. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı: s.293-302.

ATOM ELEKTRİK STANSİYALARI ÜÇÜN RADİASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ NORMALARI

İdrisova S.Ş., Quliyeva A.A., Əsədova L.Ə.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Məlumdur ki, nüvə reaktorlarında α və β hissəcikləri, neytronlar və γ-kvantlar kimi radioaktiv maddələr yaranır. Bu maddələr orqanizmlərin normal fəaliyyətini poza bilər və ona görə də xüsusi təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsini zəruri edir. Atom energetik qurğularının istismar olunduğu rayonlarda əhalinin şüalanma riskinin azaldılması məqsədi ilə sanitar mühafizə zonası müəyyən olunur. Zona hüdudlarında bu müəssisəyə aid olmayan yaşayış binalarının, uşaq müəssisələrinin və yardımçı təsərrüfatın yerləşdirilməsi qadağan olunur. bu ərazilərdə vaxtaşırı olaraq radiasiyanın səviyyəsinə nəzarət olunur. Atom elektrik stansiyasında əsas normallaşdırılan kəmiyyət uzun müddət ərzində insanın sərhəd buraxıla bilən şüalanma dozasıdır [2]. Şüalandırılan obyektdə müxtəlif növ şüaların təsiri altında baş verən proseslər udulmuş enerjidən asılıdır. Istənilən ionlaşdırıcı şüalanmanın udulmuş dozasının vahidi qrey (Qr) adlanır və 1Qr=1C/kq. Son zamanlaradək xüsusi udulmuş doza vahidi rad qəbul olunurdu, 1rad = 0,01Qr. Hər hansı tərkibin şüalandırdığı xroniki şüalanmanın radiasiya təhlükəsizliyini qiymətləndirmək üçün qarışıq ionlaşdırıcı şüalanmanın ekvivalent dozası (H) qəbul olunmuşdur. Bu kəmiyyət insanın şüalanmasının xoşagəlməz bioloji nəticələrinin keyfiyyət əmsalını (Q) nəzərə alır. Sİ vahidlər sistemində ekvivalent doza ziverstlə (Zr) və ya əvvəllər istifadə olunan berlə ölçülür. Burada

$$1Z_r = \frac{1Q_r}{Q} = 100\,\text{ber.}$$

Şüalanma növündən asılı olaraq, Q keyfiyyət əmsalının qiymətləri aşağıda verilir.

Şüalanama növü	Q
Rentgen və γ - şüalanma	1
Elektronlar və pozitronlar β -şüalanma	1
LOMeV-dan aşağı enerji protonlar	10
20 KeV-dan aşağı enerji neytronlar	3
0,1-10MeV enerji neytronlar	10
10 MeV-dan aşağı enerjili α - şüalanma	20
Ağır nüvə verilişi	20

Ekvivalent doza dərinin verilmiş nöqtəsində udulmuş dozanın (D) orta udulma əmsalına (Q) hasili kimi təyin olunur [1].

$$H=D \cdot Q = \sum_{i=i}^{n} D_1 \cdot Q_1$$

Burada i indeksi müxtəlif keyfiyyətli şüalanma komponentlərinə aiddir. Yol verilən əsas doza hədləri üzrə şüalanan şəxslərin aşağıdakı kateqoriyaları müəyyənləşdirilmişdir.

A – kateqoriyası – bilavasitə ionlaşdırıcı şüalanma mənbələri ilə işləyən işçi heyəti.

B – kateqoriyası – bilavasitə ionlaşdırıcı şüalanma mənbələri ilə işləməyən, lakin şüalanmaya məruz qala bilən məhdud əhali hissəsidir.

V – kateqoriyası – vilayət kray, respublika ölkə əhalisi

Radiohəssaslığın azalma sırası ilə kritik orqanların üç qrupu müəyyənləşdirilir.

1 qrup – bütün bədən, qırmızı sümük, beyin.

II qrup - əzələlər, piyli dəri, böyrəklər, qaraciyər, mədə-bağırsaq, traktı, ağ ciyərlər, vəzilər və I, III – qruplara aid olmayan digər orqanlar.

III qrup – dəri örtüyü, sümük dərisi, kistlər, bazu önü, topuqlar və dabanlar. Cədvəldə xarici və daxili şüalanmanın doza hədləri verilmişdir [3].
Xarici və daxili şüalanamanın doza hədləri. ber/il

Doza	Kritik orqanların qrupu		
	I	II	III
A kateqoriyası üçün buraxıla bilən həddi (B.D.H)	5	15	30
B kateqoriyası üçün doza həddi (B.D.H)	0,5	1,5	3

AES –də hava radioaktiv maddələrlə üç mənbədən çirklənir.
Birinci çirklənmə mənbəyi – yanacaq materialı nüvəsinin bərk və qaz şəkilli formalarda bölünməsidir. Qaz şəkilli bölünmə zamanı qəlpələrin inert qazların (ksenon, kripton və s.) və həmçinin radioaktiv yodun havaya düşmə ehtimalıda yüksəkdir.
Ikinci çirklənmə mənbəyi – neytron selinin birinci konturun istilik daşıyıcısına və ətraf mühitə təsiridir. Havanın tərkibində ən çox aktivləşməyə arqon 40 təsirsiz qazı məruz qalır ki, nəticədə isə ondan arqon – 41 radioaktiv izotopu əmələ gələ bilər. Havada olan tozlar da aktivləşə bilər. Havanın üçüncü çirklənmə mənbəyi tvel örtüklərinin pozulması və ya praktiki sıx tvel örtükləri zamanı istilikdaşıyıcılarda yod izotoplarının, aktiv təsirsiz qazların və aerozolların sızmalarının olmasıdır. Bundan başqa radioaktiv təsirsiz qazlar, çoxlu köməkçi tikililər və elementlərdə (su hövzələri, reaktorun üfürülmə sistemi və s.) radioaktiv mənbələrdir. Ona görə də AES-də radioaktiv qazların xüsusi qaztəmizləmə və onların aktivsizləşdirmə sistemləri vardır ki, bundan sonra onlar ventilyasiya boruları ilə istiqamətləndirilərək atmosferə yayılır [1].

Ədəbiyyat

1. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Bakı 2009, 412 s.
2. Məmmədov Q., Xəlilov M. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı, 302 s.
3. Əliyev F.Q. və b. Ekologiya. Bakı: Elm, 500 s.

İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARININ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ

İsmayılov M.B.
Mingəçevir Dövlət Universiteti

İstilik elektrik stansiyalarından su və hava hövzələrinə atılan tullantıların zərərli olmasını, təsirini və aradan qaldırmaq üsullarını araşdırmaqdan öncə ilk növbədə bu zərərli tullantıların yaranma səbəbləri və mənbələrinin öyrənilməsi vacibdir. Məlumdur ki, buxar və qaz turbinli İES-lərin buxar qazanı qurğularında və qaz turbinlərinin yanma kameralarında üzvi yanacaqlardan istifadə olunur. Bu üzvi yanacaqların işçi tərkibini hidrogen (H), karbon (C), kükürd (S), oksigen (O_2), azot (N_2), nəmlik (W) və küllük (A) təşkil edir. İES-in qazan qurğularında və yanma kameralarında yanacağın yanma prosesi $\alpha=1$ şəraitində (α – hava artıqlıq əmsalı) yanma prosesi tam gedirsə onda atmosferə atılan yanma məhsulları (qaz qarışığı) CO_2, H_2O, SO_2, SO_3 və küldən ibarət olur (kül bərk yanacaqlara məxsusdur), yanma prosesi $\alpha>1$ şəraitində tam getdikdə isə atmosferə atılan yanma məhsulunun tərkibində bu qazlardan başqa oksigen də (artıq qalan) mövcud olur. Aydın məsələdir ki, yanma prosesi üçün atmosfer havasından istifadə edildiyindən hər iki halda ($\alpha=1$; $\alpha>1$) yanma məhsullarının tərkibində azot qazı mövcud olacaqdır. Bu yanma məhsullarının tərkibindəki SO_2, SO_3 və kül toksiki (zəhərli) hesab olunur.

İES-lərdə üzvi yanacaqlar olaraq bərk, maye və qaz yanacaqlardan istifadə olunur. Bu növ yanacaqlardan ancaq bərk yanacaqlarda külün miqdarı çoxdur. Maye yanacaqlarda külün

miqdarı olduqca az, qaz yanacaqlarda isə praktiki olaraq yoxdur. Hal-hazırda İES-lər bərk yanacaqlarla işlədikdə yanma məhsulları ilə atmosferə atılan kül hissəciklərini tutmaq (qazlardan azad etmək) məqsədi ilə yüksək effektə malik kültutucular mövcuddur və atmosferə atılmazdan qabaq yanma məhsullarından külü praktiki olaraq tam azad etməyə imkan verir[1].

Əsas problem ondan ibarətdir ki, İES-lərin tüstü borularından atmosferə atılan yanma məhsullarındakı toksik maddələr praktiki olaraq təbiətdəki bütün canlı aləmə zərərli təsir edir. Görkəmli alim V.İ.Vernadskiy bu aləmi biosfer adlandırmışdır. Atmosferi çirkləndirən toksik maddələr İES-lərlə yanaşı digər sənaye müəssisələrindən də atılır. Sənayesi inkişaf etmiş, əhalisi çox olan sənaye mərkəzi şəhərlərdə sənaye müəssisələrindən atmosferə atılan və yeni vahid səthinə düşən çirkləndirici zərərli maddələrin miqdarı təbii tullantılara nəzərən çoxluq təşkil edir. Atmosferə atılan antropogen qarışıqların təsiri lokal və qlobal təsir baxımından baxılmalıdır. Hal-hazırki İES-lərdə yanma məhsullarını atmosferə atan tüstü boruları kifayət qədər hündür qurlaşdırılır və onu əhatə edən və təsirə məruz qalan sahənin diametri 20-50 km arasında qiymətləndirilir. Tüstü borusundan atmosferə atılan yanma məhsullarındakı qarışıqlar ilk növbədə bu sahədəki bitki və canlı aləmə, insanlara və binaların tikinti konstruksiyalarına mənfi təsir göstərir. SO_2-nin təsirindən yarpaqların səthi zədələnir və yarpaqlar xlorofilin dağılmasına məruz qalır. Xüsusi ilə iynəyarpaqlı bitkilər həmişəyaşıl olduqları üçün daha çox mənfi təsirə məruz qalır. Tədqiqatlar nəticəsində sübut edilmişdir ki, havada SO_2-nin miqdarı (konsentrasiyası) $0,23 \div 0,32$ mq/m^3 olduqda iynəyarpaqlı bitkilərin həm fotosintez, həm də nəfəs almanın pozulması səbəblərindən quruması (nəmliyin azalması) prosesi baş verərək ağac (şam) 2-3 il ərzində tam məhv olur.

Azot oksidlərinin və karbohidrogenlərin birgə oksidləşməsi nəticəsində yaranan məhsullar və sonrakı baş verən reaksiyalar nəticəsində olduqca zərərli təsirə malik peroksiasilnitratlar yaranır. Bu sinfə aid birləşmələr xüsusi ilə şəhərlərin havasında daha çox müşahidə olunur. İkinci fotokimyəvi reaksiyalar da yüksək sürətlə gedir. Belə ki, molekulyar oksigenin və azot oksidinin (NO) atmosferin oksigeni ilə təsiri nəticəsində ozon və azot dioksid və ya azot dioksid ilə ozonun təsiri nəticəsində isə nitratlar yaranır. Bu reaksiyalar səbəbindən fasiləsiz olaraq ozon yaranır və azot oksidi ilə qarşılıqlı təsir nəticəsində yenidən azot dioksidə çevrilir. Ona görə də İES-lərin yanma məhsulları atmosferdə yuxarı qalxdıqca tərkibində olan azot dioksidin miqdarı artır və 70%-ə çatır. Tüstü borusunun çıxışında isə bu 10-15% təşkil edir. Bu isə öz növbəsində yanma məhsullarının təbiətə və canlı aləmə zərərliyini daha da artırır. Belə ki, azot dioksidi təxminən 3,5 dəfə azot oksidə nəzərən zərərlidir. Yer səthinə yaxın atmosfer təbəqəsində fotokimyəvi çevrilmələrin baş verməsinin əsas səbəbi havanın üzvi maddələrlə və azot oksidləti ilə çirklənməsidir. Havanın çirklənmə dərəcəsi yüksək olduqda fotokimyəvi dumanın yaranmasının əsas səbəbi günəş radiasiyasının çox olması ilə əlaqədardır. Beləliklə, qeyd etdiklərimizdən aydın olur ki, İES-lərdən atılan yanacağın yanma məhsulları (bərk hissəcikləri, azot və kükürd oksidləri) stansiya yerləşən rayonun biosferinə kəskin mənfi təsir göstərir. Bu yanma məhsulları ilə atılan zərərli maddələr sonradan müxtəlif çevrilmələrə və birləşmələrə məruz qalaraq, zərərliyi daha da artaraq yer səthinə çökməklə yanaşı yağış yağdıqda həm torpağa hopur, həm də su hövzələrinə daxil olur.

Qeyd etdiklərimizlə yanaşı istər yanma məhsulları ilə, istərsə də təbii proseslərdən keçən zərərli maddələr və birləşmələr atmosfer, litosfer və hidrosfer arasında dövri şəkildə baş verən proseslərdə iştirak edir. Ədəbiyyatlarda göstərilir ki, yer atmosferində CO_2 şəklində 2000 mlrd ton karbon mövcuddur. Bu miqdardan illər ərzində 135 mlrd tonu fasiləsiz olaraq atmosfer, hidrosfer və yer arasında dövri şəkildə baş verən proseslərdə iştirak edir. Hal-hazırda yanacaqların yandırılmasından alınan CO_2-nin miqdarı dünya miqyasında 15 mlrd. ton qiymətləndirilir. İES-lərdən atılan yanma məhsulları atmosferi zərərli qarışıqlarla çirkləndirmə ilə yanaşı eyni zamanda texnoloji proseslərdə də çoxlu miqdarda tullantı çirkab suları da yaranır. Deməli, İES-lər atmosfer ilə yanaşı həm də su hövzələrini zərərli maddələr ilə çirkləndirir[2].

Müqayisə məqsədi ilə cədvəl 1-də il ərzində təbii proseslərdə və sənaye proseslərində yaranan və atmosferə atılan çirkləndirici komponentlərin miqdarları göstərilmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi təbii proseslərdə yaranan zərərli komponenetlərin miqdarı sənaye proseslərində yaranan miqdarla nəinki müqayisə olunan dərəcədədir və hətta bəzi hallarda çoxluq təşkil edir. Ancaq məsələ ondan ibarətdir ki, sənaye proseslərində yaranan zəhərləyici

Cədvəl 1

Komponentlər	Təbii proseslərdə, t/il	Sənaye proseslərdə, t/il
karbon iki oksidi	$7\cdot10^{10}$	$1,5\cdot10^{10}$
karbon oksidi	–	$2\cdot10^{8}$
kükürd qazları	$1,42\cdot10^{8}$	$1,03\cdot10^{8}$
azot birləşmələri	$1,4\cdot10^{9}$	$6,5\cdot10^{7}$
toz	$(0,77 – 1,2)\cdot10^{9}$	$(0,1 – 0,2)\cdot10^{9}$

maddələr əhalisi çoxluq təşkil edən sənaye şəhərlərində atmosfer havasını kəskin çirkləndirir. Ona görə bu şəhərlərdə vahid yer səthinə düşən zərərli maddələrin miqdarı çoxluq təşkil edir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi istilik energetikası ilə yanaşı sənayenin digər sahələri də atmosfer havasının çirklənməsində öz mənfi təsirini göstərirlər.

İES-lərdə yanma məhsulları ilə atılan zərərli maddələr və ilk növbədə toz, kükürd və azot oksidləri biosferə təsir etməklə, müxtəlif çevrilmələr və təsirlərə məruz qalmaqla yanaşı, eyni zamanda yer səthinə çökərək yağıntı zamanı yuyularaq su hövzələrinə atılır və torpağa hopur. İES-lərlə yanaşı havanın insanın digər fəaliyyətləri ilə yaranan zərərli tullantılar da çirkləndirir və bu tullantılar ətraf mühit üçün eyni dərəcədə zərərli olmaqla ümumi çirklənmədə və proseslərdə iştirak edərək başqa maddələr kimi atmosfer, litosfer və hidrosfer arasında dövri cərəyan edir. Texnoloji proseslərdə toz, maye və bərk halında tullantılar mövcuddur. Texnoloji prosesləri təkmilləşdirməklə bu tullantıları azaltmaq, yaxud minimuma çatdırmaq olar.

Ədəbiyyat

1. İsmayılov M.B. Energetikanın ekoloji problemləri. Ekologiya və həyat fəaliyyətinin mühafizəsi / 2014 sənaye ilinə həsr olunmuş VIII ənənəvi Beynəlxalq elmi konfransının materialları, SDU, 2014.
2. İsmayılov M.B. Yeni texnologiyanın tətbiqi vasitəsilə istilik elektrik stansiyalarının gücünün artırılması.//Energetikanın problemləri, Azərbaycan MEA Fizika İnstitutu, Bakı, 2015, № 1

ENERGETİKANIN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

Qasımov Ə.H., Bayraməliyeva E.N.
Sumqayıt Dövlət Universiteti

İqtisadiyatda, sənayenin və texnologiyanın inkişafında olan yeni ənənələr və hadisələr dünya energetikasında ciddi dəyişikliklərə gətirib çıxarmışdır. Bu dəyişikliklər energetik müəssisələr üçün ciddi təhlükələr yaradır və eyni zamanda onların qarşısında geniş imkanlar açır.

"Energetika"anlayışı, insan cəmiyyətinin ehtiyacları üçün müxtəlif enerji növlərinin alınması və istifadəsi üsullarını özündə birləşdirir. Energetika və ya başqa sözlə desək, "yanacaq-energetik kompleksi",-müasir cəmiyyətin inkişafının əsaslarından biridir.

Enerjinin istehsalı-insan cəmiyyətinin inkişafı və olması üçün çox vacib və lazımlı təşkiledici hesab edilir,lakin o,biosferaya mənfi təsir göstərə bilər.Bir tərəfdən,müasir insanın məişətinə və istehsalat fəaliyyətinə əsaslə dərəcədə və çox ciddi olaraq elektrik enerjisi və istilik enerjisi daxil olmuşdur ki,indiki zamanda insanın yaşamağının onların istehlakı olmadan mümkünlüyünü təsəvvür etmək mümkün deyildir. Digər tərəfdən,insan öz diqqətini daha çox iqtisadi tərəfə yönəldir və bu zaman ekoloji cəhətdən təmiz olan energetik ehtiyatlara ehtiyac duyulur.Bu da,bir çox məsələlərin həllini vacibliyini əks etdirir ki,onların da arasında,elektrik və istilik enerjilərinin istehsalı üçün yeni alternativ texnologiyaların işlənməsi çox vacib hesab edilir.

Energetikada olan vəziyyət dəyişməyə və inkişaf etməyə davam edəcəkdir:xlor qazının ətraf mühütə atılma dərəcəsinin azaldılması proqramları işlənəcəkdir.

Enerjinin ənənəvi istehsalı və istifadə edilməsi bir çox hallarda biosferanın çirklənməsi ilə əlaqədardır. Məsələn, yanacağın yandırılması nəticəsində ondan müxtəlif qazlar ayrılır ki, onlar da təbiətə mənfi təsir göstərir. Hal-hazırda,bütün dünyada enerji tələbatı durmadan artır,uyğun olaraq, yanacaq mənbələrindən imtina etmək mümkün deyildir. Bu səbəbdən, yerli, regional və dünya səviyyəsində ətraf mühitin çirklənməsi baş verir. Energetika,iqtisadiyatın inkişafı üçün əsas faktor hesab edilir.Ondan,insanların yaşayış tərzi və dövlətin iqtisadi potensialı hiss ediləcək dərəcədə asılıdır. Bununla yanaşı, energetika həm də ətraf mühitə ona aid olan ekosistemə və bütün biosferaya ümumilikdə çox təsir göstərir. Bu gün əsas ekoloji problemlər (iqlimin dəyişməsi, turşu yağintiları, ətraf mühitin ümumilikdə çirklənməsi)birbaşa və ya dolayı yolla enerjinin istehsalı və ya istehlakı ilə bağlıdırlar.

Bütün energetik müəssisələr işləyən zaman bu və ya digar dərəcədə ətraf mühitə, biosferaya, insan həyatına və sağlamlığına mənfi təsir göstərir.

Enerji ehtiyatlarının cıxarılması, onların nəqli zamanı baş verən qəzalar zamanı suyun və atmosferin çirklənməsi baş verir, belə ki, ziyanlı məhsullar su və küləklə uzaq məsafələrə daşınırlar. Təmiz olan su hər il 6 mln.ton tullantıları qəbul edir. Bu səbəbdən su ehtiyatlarının sahillərində tez tez belə yazılara rast gəlmək olar: ”Çimmək qadağandır”, ”İçmək qadağandır”.

Bu günkü gün, yanacağın (ağac, daş kömür, digər bioehtiyatlar) yandirilması nəticəsində 90%-ə yaxın enerji istehsal edilir. Baxmayaraq ki, yanacağın yandırılması əsas enerji mənbəyi hesab edlilr, bu üsul ətraf mühitin çirkləndirilməsinin əsas daşıyıcısı hesab edilir.İstilik elektrik stansiyaları istixana effektini gücləndirən və turşu yağıntılarına səbəb olan faktor hesab olunur. İES-lər işləyən zaman atmosferə tərkibində böyük həcmdə metal və onların birləşmələri olan tüllantılar atılır.İstixana qazları – istixananın şüşəsi və ya plyonkası rolunu oynayır,onlar sərbəst olaraq günəş şualarını yer səthinə buraxır, planetin atmosferini tərk edən istiliyi buraxmirlar.

Əsas istixana qazları: karbon qazı (CO_2),metan(CH_4), azot oksidi (N_2O), troposfer ozonu (O_3) və su buxarı (H_2O) hesab edilir. Ən böyük rolu burada su buxarı və karbon qazı oynayır. İstixana effektinin 95%-i onların payına düşür.

H_2O	$20,6^0C$
CO_2	$7,2^0C$
O_3	$2,4^0C$
N_2O	$1,4^0C$
CH_4	0,8

Turşu yağışları-bütün növ meteoroloji yağıntılar: yağış,qar,dolu,duman,sulu qar hesab edilir.Bu zaman havanın turşu oksidləri ilə çirklənməsi səbəbindən yağintıların PH-nin aşaği düşməsi müşahidə olunur.

Turşu yağışlarının yaranması mənbələri həm təbii proseslər (vulkan,meşə yanğinları), həm də insan fəaliyyəti hesab edilir.Bu zaman yanacağin yandırılması nəticəsində atmosferə ilk növbədə sulfat oksidi (SO_2) və azot oksidləri (NO, NO_2, N_2O_3) atılır.

Turşu yağişları,qazların tullantilarının atmosferdə su ilə, oksigenlə və digər kimyəvi elementlərlə reaksiyaya girməsi nəticəsində yaranır. Turşu yağişları yağarkən aşağidaki problemlər yaranır:

- ağaclar yarpaqlarının bir hissəsini itirirlər;
- ağacların kökləri öz inkişaflarını zəiflədirlər;
- kimyəvi reaksiyalar nəticəsində torpaq qatı bir cox mikroelementlərini itirirlər və daha az qidalandırıcı olurlar.

Turşu yağişlarının əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar tullantılardan çox uzaq məsafələrdə yağirlar, H_2SO_4-ün maksimal qiyməti 250-300 km məsafədə, sulfatların SO_2-in atıldığı yerdən 500-1000 km məsafədə olur.Beləliklə, yaşayış məntəqələrinin ekoloji vəziyyəti çox pisləşir.

Bir çox istehsal proseslərinin mükəmməl olmaması, az inkişaf etmiş texnologiya bizi təbiətdən ayırmışdır. Enerjinin səmərəli istifadəsi, enerjidaşıyıcıları tələbatının azalması, ətraf mühitə ziyan verməyən texnologiyanin tətbiqi ətraf mühitin mühafizəsinin vacib təşkiledicisi hesab edilir. Eyni zamanda, bərpa olunan alternativ enerji mənbələri də atmosferin yerli və reqional çirklənməsinin azalmasında, şəhər ərazisində və istirahət yerlərində havanın keyfiyyətini yaxşılaşdırmaqla vacib rol oynaya bilər, belə ki onlardan istifadə etməklə, müxtəlif çirkləndirici tullantilarin eyni zamanda istixana qazlarının azalmasına nail olmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Петьков В.И. Энергетика и окружающая среда. Н.Новгород: ННГУ, 1994, 56с.
2. Егоров К.П.Современные экологические проблемы. Н.Новгород: ННГУ, 1993, 32 с.
3. Маляренко В.А., Варламов, Любчик Г.Н. Базовые энергоустановки и технологии производства энергии с учетом экологических аспектов. Часть I Энергогенерирующие установки на органическом топливе. Учебное пособие. Харьков: ХГАГХ, 2001, 210с.

CANLI ORQANİZMİN ENERGETİKASI

Musayev N.
Azərbaycan Tibb Universiteti
drmusayev@grmail.com

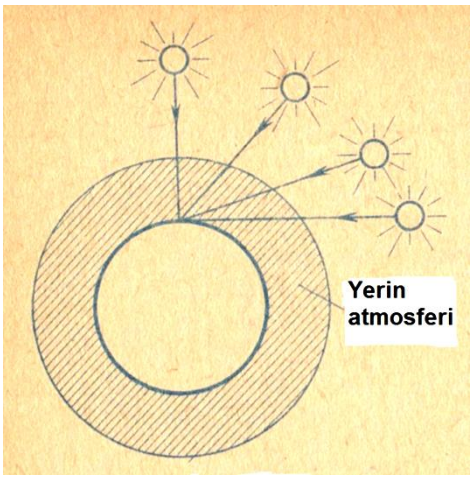
Biofizikanın bir bölməsi olan bioenergrtika, canlı sistemlərin energetik halını öyrənən elm sahəsi olub, bioloji termodinamika və molekulyar bioenergetika bölmələrindən ibarətdir. Bioloji termodinamika canlı sistemlərdə enerji çevrilməsi qanunlarını oyrənir. Bioenergetika isə, termodinamika qanunlarının köməyi ilə, canlı sistemlərin energetik halını öyrənməklə kifayətlənmir, həm də canlı sistemlərdə enerji hasili, enerjinin atom və molekullar arasında köçürülmə qanunlarını, canlı orqanizm və ətraf mühit arasında enerji mübadiləsi və onun çevrilmə qanunlarını tədqiq edir. Bioloji termodinamika çox zərif və mürəkkəb həyat tərzinə malik olan bioloji sistemləri tədqiq etməklə məşğul olur. Ətraf mühitlə maddə və enerji mübadiləsində olan bioloji sistemlərin vəziyəti ətraf mühitin vəziyətindən asılı olaraq dəyişə bilər. Lakin sistemin halı necə olursa-olsun, tədqiqat zamanı, canlı orqanizmlərdə baş verən pozulmalar aradan qaldırılmalı və sistemin stasionar halı təmin edilməlidir. Digər tərəfdən sistemin halı öyrənilən zaman, nəinki, ilk və son hal fərqi, eləcə də canlı sistemdə gedən proseslərin istiqaməti, idarə olunma şəraiti və i. a. nəzərə alınmalıdır. Bu cəhətdən bioloji termodinamika, digər termodinamik yanaşmalardan fərqlənir.

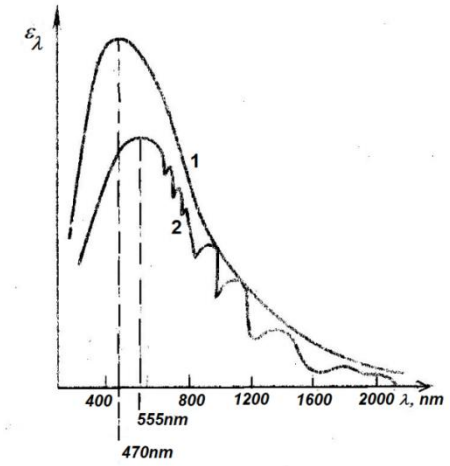
Bizim canlı aləm, enerjini, günəşdə baş verən nüvə reaksiyaları zamanı ayrılan enerjidən alır. Günəş sistemində gedən nüvə reaksiyasını ümumi şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$4_1H^1 \rightarrow {}_2He^4 + 2_1e^+ + h\gamma$$

Burada, $h\gamma$ günəşdən şualandırılan enerjinin fotonunun enerjisidir.Yer üzərində olan bütün canlılar düzgün və dolayı yolla bu şulanmadan istifadə edirlər.

Yer atmosferinin yuxarı sərhəddində 1 m^2 sahəyə düşən, günəş radiasiyasının enerji seli 1550 Vt (8,4.10^4 C/(m^2.dəq və ya 1,93 kal/(sm^2.dəq)-yə bərabərdir. Bu ədəd günəş sabiti adlanır. Günəş şuaları yer atmosferindən keçdikdə onun spektral tərkibi bir qədər dəyişir: dalğa uzunluğu 290 nm-dən kiçik olan ultrabənövşəyi şualar yer atmosferinin yuxarı qatlarında olan ozon təbəqəsi tərəfindən udulur, uzun dalğalı infra qırmızı şuaların müəyyən hissəsi isə,atmosferdə olan su buxarı tərəfindən udulur. Günəşin,yer səthinə çatan radiasiya seli, günəşin, yerin üfüqi səthindən olan hündürlüyündən, atmosferin vəziyyətindən (rütubətliliyindən) və günəş şualarının yer atmosferində getdiyi yolun uzunluğundan asılı olaraq, çox geniş diapazonda (1,5-1,6 kal/(sm^2.dəq) intervalında), maksimum 30 dəfə fərqlə dəyişir (şəkil 1 a).





a) b)

Şəkil 1.

Ən əhəmiyyətli halda yer səthinin 1 m^2 sahəsinə 1120 Vt günəş radiasiyası seli düşür. Günəş radiasiyasının atmosferdə dəyişməsindən asılı olaraq, onun spektral tərkibi də dəyişir. Şəkil 1 b- də günəş şulanmasının spektral sıxlığının, dalğa uzunluğundan asılılığının qrafiki verilmişdir. 1 əyrisi yer atmosferinin yuxarı sərhəddində,2 əyrisi isə yer səthi üzərində həmin asılılığı göstərir. Bir əyrisi, mütləq qara cismin spektral asılılığına yaxındır, onun maksimumu 470 nm dalğa uzunluğuna uyğundur. 2 əyrisində isə maksimum, təxminən 555 nm bərabərdir.

Günəş şualanmasından istifadə etmək qabiliyətlərinə görə bütün canlılar avtotrof və heterotrof orqanizmlərə bölünürlər. Avtotrof orqanizmlər, o orqanizmlərdir ki, onlar öz bədənlərini sadə mineral maddələrdən və bəzi mineral duzlardan qurmaq qabiliyətinə malikdirlər. Həmin maddələr çox az sərbəst enerjiyə malikdirlər, odur ki, onların yüksək energetik səviyyəli birləşmələrə çevrilmələri üçün daxildən enerji sərf edilməsi zəruridir. Avtotrof orqanizmlər (yaşıl bitgilər, yosunlar və s.) günəş enerjisindən istifadə edərək üzvi birləşmələr hazırlayırlar. Heterotrof orqanizmlər özləri üzvi maddə hazırlamaq qabiliyyətindən məhrumdurlar. Onlar lazım olan enerjini, qəbul etdikləri hazır üzvi maddələrin parçalanmasından alırlar.

XIX əsrin 40-cı illərində R. Mayer, C.Coul və H.Helmhols tərəfindən enerjinin saxlanması qanunu kəşf edildi. Nəticədə uzun müddət aydınlaşdırılmamış (müəmmalı) qalan bir məsələ: insan və heyvan orqanizmlərində istifadə olunan enerjilərin haradan, hansı mənbədən alınması, necə emal olunması məsələsi, yəni, təbiətdə enerjinin dövr etmə qanunauyğunluğu aydınlaşdırıldı. K. A. Timiryazevin göstərdiyi kimi fotosintez prosesi nəticəsində bitgi orqanizmlərində, günəş şualarının sərbəst enerjisi akkumuiyasiya olunur (toplanır), yəni, yaşıl bitgilərdə mürəkkəb üzvi birləşmələrin kimyəvi potensial enerjisinə çevrilir. Canlı orqanizmində isə, qəbul edilən yeyinti məhsullrının həzmi nəticəsində, mürəkkəb üzvi birləşmələrin kimyəvi enerjisi, enerjinin kinetik formalarına: istilik, mexaniki və elektrik enerjilərinə çevrilir. Beləliklə, bitgilər gizli potensial enerjini özündə toplayır (akkumulyalaşdırır), heyvanlar isə, orqanizmdə gedən kimyəvi parçalanma reaksiyası nəticəsində, bitgilərdə toplanmış (akkumulyasiya olunmuş) və parçalanma nəticəsində ayrılan enerjidən istifadə edir. Heterotrof orqanizmlərdə yüksək molekullu birləşmələr sintez olunmur, onlar bir başa yüksək molekullu yeyinti məhsullarını qəbul edir və onların parçalanması nəticəsində ayrılan enerjidən istifadə edirlər.

Təbiətdə avtotrof və heterotrof orqanizmlər arasında əlaqə aşağıdakı sxemdə göstərilən formada mövcuddur.

Canlı orqanizmlər, üzvi aləmin sərbəst mövcud olan və özünü tənzimləməyə qabil yeganə bir varlığıdır. "... orqanizm heç şübhəsiz mexanikanı, fizikanı və kimyanı bir tam şəklində özündə birləşdirən ən ali varlıqdır" (F. Engels). Orqanizm ancaq xarici mühitlə qarşılıqlı təsirdə mövcud ola bilər. Bu qarşılıqlı təsir nəticəsində orqanizm özünü tənzimləyir və özünü təzələyir.

Bütün canlı orqanizmlər energetik cəhətdən biri-biri ilə əlaqədə olub, qida maddələrindən istifadə edirlər. Canlı orqanizmlər istilik maşını kimi işləmirlər, çünki onlar temperatur və təzyiq fərqindən istifadə edib, faydalı iş görə bilmirlər. Canlılar üçün yeganə enerji mənbəyi, günəş enerjisinin təsiri ilə qida məhsullarında toplanmış və kimyavi reaksiyalar nəticəsində onların orqanizmlərində ayrılan enerjidir.

Canlı orqanizmlərdə enerji çevrilmələrinin tədqiqi göstərir ki, onlar istilik maşını kimi yox, kimyavi maşın kimi: kimyamexaniki, kimyaelektrik, kimyaosmotik fəaliyət göstərirlər. Orqanizmlərdə, iş görmə zamanı ayrılan istilik, hərəkət etdirici qüvvənin yaratdığı itgini əks etdirmir (onun nəticəsi deyil), tamamiə başqa (kənar) itgini xatıladır, maşın hissələrinin sürtünməsi zamanı ayrılan istiliyə bənzəyir. Orqanizm nəinki istilik maşınlarında olan və onların işləməsini təmin edən böyük (kəskin) temperaturlar fərqi yaradan mexanizmə malik deyil, əksinə özünün ali sələfləri olan istiqanlı canlıların malik olduğu qaydada, bütün işləri izotermik şəraitdə yerinə yetirmək xassəsinə malikdir. Ona görə də canlı orqanizmdə hasil olan istiliyi mütləq şəkildə əhəmiyyətsiz istilik kimi qəbul etmək olmaz. İstiqanlıların orqanizmi, bədəninin temperaturunu sabit saxlamaq üçün, kifayət qədər istilik enerjisinə ehtiyacı var. Orqanizmi "təmiz güc mühərriki (onu kimi işləyən maşın) ilə müqayisə etmək olmaz, onu daha çox istilik elektrik stansiyası ilə müqayisə etmək lazımdır, hansındakı itmiş hesab edilən istilik, mənzilləri qızdırmaq üçün istifadə edilir".

Istiqanlılarda istilik məhsuldarlığı iki mexanizm vasitəsilə tənzimlənə bilər: birinci növ istilik ayrılmasının sürətləndirilməsi və ikinci növ istilik hasilinin artırılması yolu ilə. Məsələn, bədənin ifrat soyuması zamanı orqanizmdə, fizioloji tənzimləmə yolu ilə birinci növ istiliyin ayrılması sürətləndirilir. Bunun üçün oksidləşmə metabolizmi, istilik hasilini əsas alınma üsulundan, dolayı alınma üsuluna yönəldilir. Sonuncu yol az məhsuldardır, ATF-in sintezi azalır, lakin əvəzində, uyğun olaraq daha çox istilik ayrılır. Bundan başqa, orqanizmdə istilik məhsuldarlığı aktiv proseslər (əzələ titrəyişi) hesabına, ikinci növ istiliyin çoxalması hesabına artır.

Canlı sistemlərdə istər bütöv orqanizm, istərsə də ayrıca bir orqan olursa-olsun (əzələ, toxuma və b.) onun işi, yalnız daxildən verilən enerjinin hesabına görülə bilməz, yəni canlı sistem daimi istilik mühərriki kimi işləyə bilməz. Bildiyimiz kimi, istilik mühərrikinin faydalı iş əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \qquad (1)$$

T_1 – qızdırıcının mütləq temperaturunu, T_2– soyuducunun mütləq temperaturunu göstərir.

Müxtəlif bioloji proseslərin faydalı iş əmsalı müxtəlifdir və heç zaman 100 % effekt alınmır. Qlikoliz prosesinin faydalı iş əmsalı – 36%, bakteriyaların şualanmasının faydalı iş əmsalı 90%, əzələ təqəllüsünün faydalı iş əmsalı 30%, fotosintez prosesinin faydalı iş əmsalı 75% və s. göstərmək olar.

Əgər biz müxtəlif bioloji proseslərin faydalı iş əmsalını nəzərə alıb, onları istilik mühərriki kimi işləyən bir sistem kimi götürərək, onların "qızdırıcılarının " temperaturlarını təyin etsək, o zaman aşağıdakı kimi qeyd edə bilərik: fərz edək ki, 25^0 – temperaturda əzələnin faydalı iş əmsalı 30 %, qlikoliz prosesinin ki, 36 %, fotosintez prosesinin ki, isə 75% - dir. Əgər (1) düsturundan istififadə etsək, o zaman aşağıdakı nəticələr alınacaqdır:

1.Əzələnin işləmə temperaturu:

$T_2 = 25^0 + 273^0 = 298^0$

$(T_1-298)/T_1 = 1/3$; $3T_1-894 = T_1$;

$2T_1 = 894$; $T_1 = 894/2 = 447^0$ K

$t_1 = 447 – 273 = 174^0$ S.

2.Qlikoliz prosesi üçün:

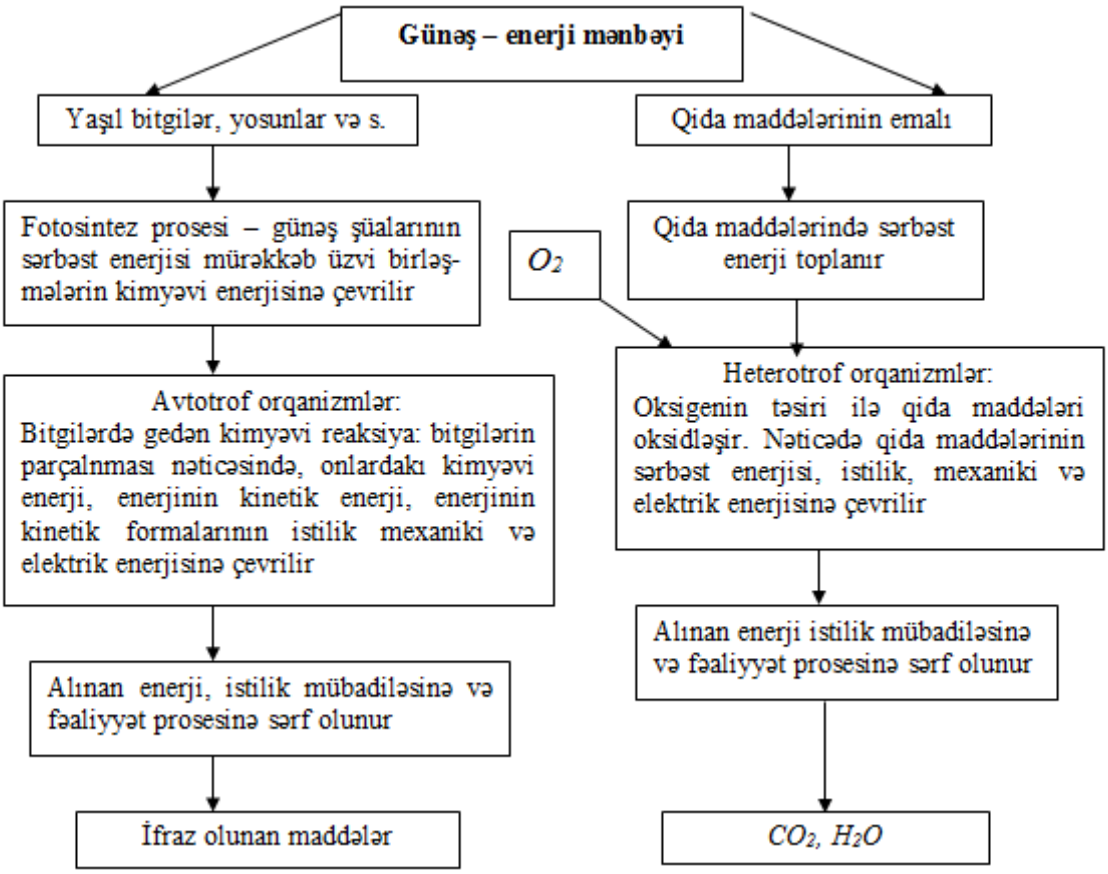
$T_2 = 273 + 25 = 298^0$

$(T_1 – 298)/T_1 = 1/3{,}6$; $3{,}6T_1 - 3{,}6 . 298 = T_1$;

$3{,}6T_1 – T_1 = 3{,}6 .298$; $2{,}6T_1 = 3{,}6.298$

$T_1 = (3{,}6 . 298)/2{,}6 = 389{,}5^0$ K

$t_1 = 116,5^0$ S
3 Fotosintez prosesi üçün:
$T_2 = 25^0 + 273^0 = 298^0$
$(T_1 – 298)/T_1 = 1/7,5$; $7,5T_1 -7,5 . 298 = T_1$;
$6,5T_1 = 7,5 . 298$; $T_1 = (7,5 .298)/6,5$
$T_1 = 351,5^0$ K; $t_1 = 78,5^0$ S.



Göründüyü kimi, əzələ sistemi istilik maşını kimi işləsəydi 174^0 C, qlikoliz prosesi $116,5^0$C və fotosintez prosesi $78,5^0$C temperaturlarda getməli idilər. Bu isə real hal deyildir. Çünki həmin proseslərdə iştirak edən fermentlər, xüsusən zülali quruluşlu maddələr 40 - 60^0 temperatur hüdudunu keçəndən sonra dərhal öz tərkiblərini və quruluşlarını dəyişdirirlər. Beləliklə, canlı orqanizmlər, istilik maşını kimi yox, kimyəvi maşın kimi fəaliyət göstərir.

RADİOAKTIV ŞÜALANMANIN BİOLOJİ ALƏMƏ TƏSİRİ

[1]Sərdarova N.S., [2]Həsənova A.İ.
[1]Sumqayıt Dövlət Universiteti
[2]Azərbaycan Tibb Universiteti
naile.545@mail.ru

Orqanizmin bəzi hissələri (orqanlar, toxumalar) digərlərinə nəzərən daha həssasdır: məsələn, eyni ekvivalent şüalanma dozasında ağ ciyərlərdə xərçəngin yaranması, qalxanabənzər vəzdəkinə nisbətən daha ehtimallıdır, cinsiyyət vəzlərin şüalanması isə genetik pozuntuların meydana çıxa bilməsi baxımdan xüsusilə təhlükəlidir.

Xarici şüalanma halında radiasiya mənbəyi orqanizmdən xaricdə olur və radioaktivliyin məhsulları orqanizmin daxilinə düşür

Nəzərə almaq lazımdır ki, orqanizmin bir hissəsi (orqanlar, toxumalar) digərlərinə nəzərən daha həssasdır: məsələn, eyni ekvivalent şüalanma dozasında ağ ciyərlərdə xərçəngin yaranması, qalxanabənzər vəzdəkinə nisbətən daha ehtimallıdır, cinsiyyət vəzlərin şüalanması isə genetik pozuntuların meydana çıxa bilməsi baxımdan xüsusilə təhlükəlidir.

Mənfi bioloji təsirlərin təzahür dərəcəsi şüalanmanın dozasından, şüalanma vaxtından, şüalanmanın növündən, orqanizmin fərdi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bu zaman, □⁻, □, rentgen və neytron şüalanmaları daha təhlükəlidir. Radioaktivliyin bioloji təsirini nəzərdən keçirərkən xarici və daxili şüalanmanı fərqləndirmək lazımdır. Xarici şüalanma halında radiasiya mənbəyi orqanizmdən xaricdə olur və radioaktivliyin məhsulları orqanizmin daxilinə düşür. Bu zaman, □⁻, □, rentgen və neytron şüalanmaları daha təhlükəlidir. Bu hal praktikada rentgen və □– şüalanma mənbələri olan qurğularda ağzı bağlı, ampullarda olan radioaktiv maddələrlə işlədikdə müşahidə olunur [1].

Xroniki zədələnmənin ilk əlamətləri aşağıdakılardır: dərinin quruluğu, yaraların əmələ gəlməsi, tüklərin tökülməsi, dırnaqların qırılmağa meylli olması. Əl barmaqlarının şüalanma nəticəsində kəskin yanığı zamanı qovuqlar, şiş, toxumaların ölgünləşməsi, uzun müddət ərzində sağalmayan yaralar, onların yerində xərçəng şişləri əmələ gələ bilər.

Sərt xarici rentgen şüalanmasında dəri örtüyünün görülən dəyişiklikləri olmadan ölüm halları baş verə bilər. □– və □□- hissəciklər isə kiçik nüfuzetmə qabiliyyəti səbəbindən yalnız dəridə zədələr yaradır.

Radioaktiv məhsullar orqanizmin daxilinə düşdükdə daxili şüalanma baş verir ki, bu da çox təhlükəlidir. Bu halda radioaktiv maddə parçalana və ya orqanizmdən fizioloji mübadilə nəticəsində çıxarılana qədər bir orqanların zədələnməsi baş verir. Radioaktiv parçalanma məhsullarının orqanizm daxilinə düşmə yolları aşağıdakılardır: tənəffüs yolları, içgi, qidanın qəbulu, papiros çəkmə. Nadir hallarda daxili şüalanma dəri vasitəsilə də baş verir.

Canlı orqanizmlər daima təbii fonun (kosmik şüalanma, Yer təkinin radioaktiv şüalanması, atmosferin, litosferin, hidrosferin radionuklidləri və i.a.) hesabına şüalanmaya məruz qalırlar [2].

Fon radioaktiv şüalanması əsasən üç toplanandan ibarətdir: biosferin radionuklidlərinin yaratdığı təbii fon, insanların fəaliyyəti nəticəsində meydana çıxan texnogen fon-rentgenodiaqnostika.

Fon radioaktiv şüalanmasının orta illik ekvivalent dozası 240÷250 mber təşkil edir:

- daxili şüalanma – təqribən 135 mber;
- Yer mənşəli mənbələr -35 mber;
- kosmik şüalanmadan – 30 mber;
- rentgenodiaqnostikadan - 35÷40 mber;
- digər yollarla- 2÷5 mber.

İonlaşdırıcı şüalanmaların təsiri nəticəsində yaranan xəstəliklər iki qrupa bölünür: kəskin və xroniki.Kəskin şüa zədələnməsi qısa müddət ərzində yüksək dozalarla şüalanma zamanı baş verir.Kəskin şüa xəstəliyinin axını dörd mərhələ üzrə baş verir:

- ilkin reaksiya (şüalanmadan bir neçə saat sonra ürəkbulanması, baş gicəllənməsi, nəbzin sürətlənməsi, leykositoz, zəiflik və i.a. meydana çıxır);
- gizli mərhələ (bu mərhələ qısa olduqca, xəstəliyin nəticəsi bir o qədər ağır olur);
- xəstəliyin güclənməsi mərhələsi (ürəkbulanması, qusma, güclü dərəcədə süstlük, yüksək temperatur (40-41°C), diş əti, burun və daxili orqanların qanaxması, leykositlərin kəskin azalması);

Xroniki şüa xəstəliyi kiçik dozalarla uzun müddət ərzində şüalanmaya məruz qaldıqda baş verir, həm ümumi, həm də yerli formada ola bilir [2]. Onların inkişafı gizli formada baş verir. Təbabətdə xronik xəstəliyin üç dərəcəsini fərqləndirirlər:

- yüngül dərəcə (zəif baş ağrıları, zəiflik, iştahanın və yuxunun pozulması);

- xroniki şüa xəstəliyinin ikinci dərəcəsi (birinci dərəcənin simptomlarının güclənməsi, maddələr mübadiləsinin qoşulması, ürək-damar sistemində dəyişikliklər, qanaxma, həzm orqanlarının pozulması və i.a.);

- xroniki şüa xəstəliyinin üçüncü dərəcəsi (cinsiyyət vəzilərinin fəaliyyətinin pozulması, mərkəzi sinir sistemində dəyişikliklər, tüklərin tökülməsi, qan sızmaları və i.a.).

Birdəfəlik ümumi şüalanmanın aşağıdakı nəticələri ola bilər:

- 50 ber-dən az - klinik simptomlar müşahidə olunmur;
- 50÷100 ber – zəif halsızlıq;
- 100÷200 ber – yüngül dərəcəli şüa xəstəliyi;
- 200÷400 ber – ağır dərəcəli şüa xəstəliyi;
- 600 ber və daha çox - çox ağır dərəcəli şüa xəstəliyi (çox vaxt ölümlə nəticələnən).

Təbii ionlaşdırıcı şüalanma mənbələrindən alınan orta şüalanma dozası ildə təqribən 200 mber təşkil edir, hərçənd bu qiymət Yer kürəsinin müxtəlif regionlarında 50-1000 mber arasında dəyişə bilər. Təbii ionlaşdırıcı şüalanma mənbələrindən alınan orta şüalanma dozası ildə təqribən 200 mber təşkil edir, hərçənd bu qiymət Yer kürəsinin müxtəlif regionlarında 50-1000 mber arasında dəyişə bilər [3]. 1-ci cədvəldə təbii ionlaşdırıcı şüalanma mənbələri, 2-ci cədvəldə insanın öz əlləri ilə yaratdığı süni şüalanma mənbələri göstərilib.

Cədvəl 1

	Orta illik doza	
	mber	**mZv**
Kosmos	30	0,30
Yer (torpaq, su, inşaat materialları)	50 – 130	0,5 – 1,3
İnsan toxumalarında olan radioaktiv elementlər (K, C və b.)	30	0,30
Digər mənbələr	2	0,02
rta illik yekun doza	200	2,0

Cədvəl 2

Mənbə	**İllik doza**		**Təbii fona nəzərən %**
	mber	**mZv**	**(200 mber-ə qədər)**
Tibb cihazları (flüoroqrafiya 370 mber, dişin rentgeno-qrafiyası 3 ber, ağ ciyərin rentgenoskopiyası 2 – 8 ber)	100 – 150	1,0 – 1,5	50 – 75
Təyyarədə uçuş (məsafə 2000 km, hündürlük – 12 km) – ildə 5 dəfə	2,5 – 5,0	0,02 – 0,05	1,0 – 2,5
Televizor (gündə 4 saat proqramlara baxdıqda)	1,0	0,01	0,05
Atom elektrik stansiyası	0,1	0,001	0,05
İstilik elektrik stansiyası (kömürlə işləyən), 20 km məsafədə	0,6 – 6,0	0,006 – 0,06	0,3 – 3,0
Nüvə silahının sınaqlarından qlobal töküntülər	2,5	0,02	1,0

Normativ sənədlərlə müəyyən edilmişdir ki, məsələn AES üçün işçi heyətin və əhalinin şüalanma dozası müvafiq olaraq, ildə 5 və 0,5 ber-dən çox olmamalıdır. Bu doza səviyyələri təhlükəsizdir. Qəza-bərpa işləri yerinə yetirilərkən yığılmış doza 25 ber-i aşmamalıdır [4].

Ədəbiyyat

1. Пашаев А.М. Зашита от радиации. Баку, 2004, 210 с.
2. Həşimzadə Z.F. Ətraf mühitdə və insan sağlamlığına ionlaşdırıcı şüaların təsirinin qiymətləndirilməsi. İqtisadiyyat üzrə dissertasiya avtoreferatı, Bakı, 2016, 26 s.
3. Грачев Н.Н., Зашита человека от опасных излучений, М. 2010. 180 с.
4. Козлов И.М., Справочник по радиационной безопасности, 1999, 185 с.

К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Абдуллаева М. Я., Салимова Н.А.

Азербайджанская государственный университет нефти и промышленности

В связи с истощением запасов нефти проблема поиска альтернативных источников углеводородного сырья для получения нефтепродуктов является актуальной проблемой, решение которой возможно разработкой технологии переработки различных видов органических отходов нефтепродуктов[1].

С этой целью нами исследованы отходы нефтепереработки, нефтешламы, промышленные и бытовые отходы.

Промышленные отходы (ПО) представляют собой однородные вещества, не требующие их предварительной сепарации по группам для их переработки [2]. Для получения нефтепродуктов в основном используются отходы органического происхождения нефтешламы, отходы нефтепереработки и нефтехимии, которые могут быть переработаны и утилизированы различными способам:

Нефтешламы-механическим, заключающимся перемешиванием и физическим разделением на нефтепродукт, воду и твердый остаток.

Термические способы переработки основаны на сжигании, пиролизе или плазменной обработке с получением газа, либо тепла, либо электроэнергии.

Экстракционные способы заключаются в различных селективной растворимости нефтяных фракций в органических растворителях.

Комплексные способы заключаются в сочетании вышеперечисленных способов нефтепереработки.

Твердые бытовые отходы (ТБО) представляют собой грубую механическую смесь разнообразных органических металлов, отличающихся по физическим, химическим, механическим свойствам и размерами. Бытовые отходы, как сырье для получения нефтепродуктов можно разделить на следующие группы:

1.Отходы из природных материалов, пищевых отходов, отходы медицинских, полимерные отходы, отходы древесины, картона, бумажные, текстиль и кожи.

2.Промышленные отходы- отходы синтетических полимерных материалов.

Бытовые отходы вывозятся на свалки, вблизи населённых пунктов, где они подвергаются мусоросжиганию, что представляет значительную экологическую опасность, т.к. газы сжигания содержат в больших количествах CO, NO_x , SO_x , диоксины и токсичную золу.

Наиболее совершенным является метод плазменной переработки отходов, который применяется для переработки нефтешламов, ТБО, в том числе и медицинских отходов, при сжигании которых получается твердый остаток- шлам, сажа и газ, используемый для выработки энергии. Недостатками этого процесса является неэкологичность, энергоемкость и технологическая сложность.

Проблема утилизации органических отходов путем термического воздействия является актуальной, однако проблема снижения вредных выбросов требует подбора технологии при котором можно снизить выбросы вредных веществ и, одновременно, получить при этом нефтепродукты.

Известно, что в комплексной схеме переработки тяжелых нефтяных остатков одно из ведущих мест занимает процесс замедленного коксования.

В связи с вышеизложенным для утилизации твердых бытовых отходов нами предлагается широко используемая в нефтепереработке процесс коксования, имеющая следующие преимущества перед известными способами переработки отходов:

- коксование осуществляется без доступа воздуха, что устраняет выбросы токсичных газов (CO, NO_x, SO_x) ;

- в процессе коксования происходит менее глубокая термическая деструкция сырья, что обеспечивает большой выход жидких продуктов.

- применение коксования в процессе переработки отходов. обеспечивает четкое разделение фаз: твердой, жидкой, газообразный

Преимуществом предлагаемой технологии является:

- низкотемпературный режим переработки отходов (в пределах 400-450ºС)

- получение сажи до 75-80% масс.

-отсутствие выбросов токсичной сажи.

Литература

1. Магарил Р.З., Трушкова Л.В., Пауков А.Н. Возможность получения товарных нефтепродуктов из промышленных и бытовых отходов. Нефть и газ Западной Сибири: Тезисы доклада международной научно-технической конференции: Тюмень, 2000, с.118

2. Трушкова Л. В., Пауков А.Н. Новый способ переработки отходов с целью получения нефтепродуктов. Тезисы доклада 3 международной научно-практической конференции. 2001, с.248-249

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАЛЫХ РЕК И ИХ ПРИТОКОВ В НАХЧЫВАНСКОЙ АР

[1]Казымов М.Г., [2]Исаков Г.И.

[1]Нахичеванское отделение НАН Азербайджана

[2]Институт Физики НАН Азербайджана

gudrat.isakov@gmail.com, mahbubkazimov@yahoo.com

Нахчыванская Автономная Республика расположена между 38°51’- 39°52’ северной широты и 44°37’ - 46°13’ восточной долготы, в котловине Даралаязско–Зангезурских горных цепей и гор Иранской Исламской Республики [1].

В разные сезоны года поверхность земли нагревается солнцем по-разному. Летом с 29 июля по 7 августа 2017 года в городе Нахчыване наблюдался абсолютный максимум температуры воздуха (+47,5^{0}С).

Энергия воды многие тысячелетия, верно, служит жителям Нахчыванской АР. Энергия падающей воды, вращающей водяное колесо, в Нахчыванской АР с древних времен применялась на мельницах и в орошении.

Речная сеть Нахчыванской АР, наибольшего своего развития достигает в горах. С увеличением высоты местности густота речной сети возрастает. Наиболее развитая речная сеть в Нахчыванской АР наблюдается на высоте 1500—2500 *м над уровнем моря* [6].

Главную роль в питании рек принадлежить атмосферным осадкам. На питание некоторых рек (Гиланчай, Ванандчай, Айлисчай, Алинджачай, Ордубадчай) заметное влияние оказывают незначительные площади вечных снегов и ледников. Талые и дождевые

воды в питании рек, составляют 70÷80% от общего объема годового стока, а для рек Шахбузского, Джульфинского и Ордубадского районов – свыше 90%.

Развитие электроснабжения в отдаленных местах, направленное на децентрализацию источников поставки энергии, делает перспективным использование мини и микро ГЭС.

В условиях Нахчыванской АР использование энергии небольших водотоков является одним из наиболее эффективных направлений развития возобновляемых источников энергии и одной из реальных возможностей решение проблемы электроснабжения отдалённых регионов, где нет распределительных линий электропередач, и куда доставка органического топлива сопряжена с большими, техническими и финансовыми трудностями (Рис.1.):

Рис.1. Малая река в горах для строительства мини ГЭС на примере Шахбузского района

Мини и микро ГЭС для производства электроэнергии используют механическую энергию падающей воды. В Нахчыванской АР все действующие реки берут свои началы высоко в горах и проходя через глубокие ущелья устремляются вниз по уклону. Основные ресурсы малой гидроэнергетики в Нахчыванской АР сосредоточены на Шахбузском, Джульфинском и Ордубадском районах.

В зависимости от природных условий, характера и режима рек в горных районах Нахчыванской АР можно возводить высоконапорные мини и микро ГЭС. Микро и мини ГЭС не требуют сверхвысоких капитальных вложений. Расходы на их строительство окупится за 2–3 года.

В зависимости от размера и мощности этих ГЭС рассчитывается режим их использования (автономный, сетевой, постоянный или «дублирующий»).

В рамках научно-технической программы в лаборатории Института Природных Ресурсов Нахчыванского отделения НАН Азербайджана были проанализированы экологические аспекты развития малых ГЭС.

Исследование физико-географических характеристик территории

Одним из основных факторов, определяющих эффективность использования источника гидроэлектроэнергии, является локальный энергетический потенциал потока воды. В Нахчыванской АР имеется около 40 малых рек. По характеру действия и водности их гидрографическую сеть можно разделить на три группы:

– Постоянно действующие водотоки;

– Пересыхающие водотоки, которые имеют сток в период таяния снега и во время дождей;

– Временные водотоки (овраги, балки), сток на которых имеется только при выпадении обильных атмосферных осадков.

Энергетический потенциал реки зависит от расхода воды и высоты ее падения. Даже реки с небольшим расходом воды (в зависимости от напора) могут производить большое

количество энергии, если высота падения достаточно большая. В Нахчыванской АР все действующие реки берут свои начала высоко в горах и проходя через глубокие ущелья устремляются вниз по уклону. Расчет гидроэнергетического потенциала этих рек проводится на основе результатов гидрологических изысканий. При проведении расчетов мы исходили из возможности вести регулирование стока в зависимости от полезного объема воды.

Реки Нахчыванской АР по гидрологическим районированиям относятся к рекам преимущественно с весеннее – летним половодьем. Наиболее водоносным периодом рек являются весенние (март– май,) месяцы. Как правило, летние месяцы для всей территории, являются засушливым периодом.

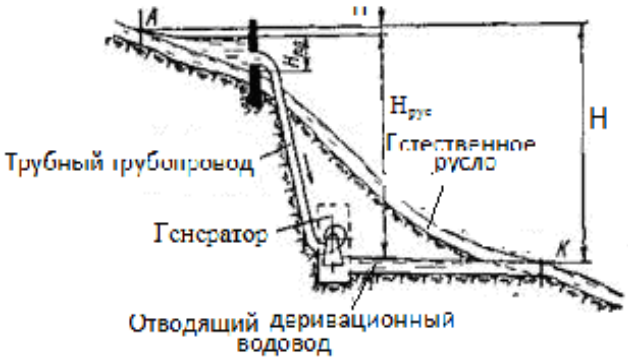
На таблице 1. показано распределение стока вод по сезонам от общего объема годового стока в процентах [3]:

Таблица 1.

Реки с весенним половодьем	Уклон %	% общего объема годового стока			
		I – III	IV – VI	VII – IX	X – XII
Алинджачай, Лакатагчай, Кукючай	31,30 29,30 29,70	9,9	62,6	16,9	10,6
Нахчыванчай, Ордубадчай, Ахурачай Ванандчай	27,80 31,80 35,10 36,40	12,1	50,7	23,6	13,6
Гилянчай, Дуйлунчай, Айлисчай, Парагачай	38,20 33,60 34,20 36,70	17,8	65,6	9,2	7,4

При выборе рационального места размещения **микро ГЭС** надо решать комплексную задачу, связанную с определением количества энергии, которое возможно получить при использовании данного водотока для удовлетворения нужд потребителей. При этом надо учитывать высоту падения, объемный расход и скорость воды, размеры напорного трубопровода; расстояния и мощность, передаваемые по линиям электропередач от рабочего колеса к генератору и от генератора к потребителю и т.п. (Рис.2 а и б):

а)



б)

Рис.2. Схема автоматизированной малой ГЭС (Рис.2 а и б):

К оценке потенциала гидроэнергетических ресурсов рек, на которых предполагается строительство малых ГЭС, относятся [2]:

– гарантированная мощность ГЭС;
– установленная мощность ГЭС;
– расчетный напор;
– расчетный расход;
– число часов использования установленной мощности в году ($T_{год}$).

Гарантированная мощность ГЭС (N) определяется на основе водо -энергетических расчетов. Методом определения N является метод на основании водно - энергетических расчетов по многолетним стокам.

Мощность водного потока (N) определяется по формуле:

$$N = \rho\, g\, Q \Delta H = 9810\, Q \Delta H \quad (кВт)$$

Где: Q – расход воды в секунду, ($м^3/с$);

ΔH – высота водотока, (м);

$\eta_{га}$ – КПД гидроагрегата.

ρ – плотность воды, ρ = 1000 $кг/м^3$;

g – ускорение свободного падения , ($м/с^2$);

L – длина участка (м), L = Vt.

При поперечном сечении водотока (ω) объем воды на этом участке будет равен (ωL).
Тогда работа (А), совершаемая силой воды:

$$A = \rho\, g\, \omega\, v\, t\, L \sin\alpha$$

Где: V– скорость потока, (м/с);

t– время;

Работа (А) совершаемая на отрезке времени (τ):

$$A = Э = \frac{3{,}81 Q \Delta H \tau}{3600} = \frac{W \Delta H}{367}$$

При определении напора воды надо учитывать статический напор и динамический напор воды. Статический напором называется расстояние между верхней точкой подводящей трубы (водозабор) и точкой, где вода освобождается из турбины. Динамический (рабочий) напором называется полный напор минус гидравлические потери, связанные с трением и турбулентности в трубопроводе. Для определения реальной мощности рекомендуется вести расчет по рабочему напору Н (м):

$H = H_{ст} - h_{тр} - h_{доп}$,

Где: $h_{тр}$ – потери на трение в водоводе;

$h_{доп}$ – дополнительные потери (засорение водозабора, потери на сужениях, расширениях, задвижках, клапанах и т.д).

Потери напора на трение в водоводе определяется по формуле:

$$h_{тр} = J\, L$$

Где: J − гидравлический градиент;

L − длина водовода, (м).

Для определения Гидравлический градиент определяется по формуле:

$$J = a\, V^m\, D^n$$

Где: V – скорость потока, (м);

D – диаметр водовода, (м);

a, n, m − коэффициенты материала, из которого изготовлен водовод (учитывается шероховатость поверхностей стенок и защита внутренних поверхностей).

В водоводах закрытого типа расчет потерь на трение определяется по формуле:

$$h_{\text{тр}} = f \cdot \frac{L}{4R} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Где: R – гидравлический радиус (м);

V – средняя скорость потока, (м/с);

f – коэффициент определяется по гидрологическим таблицам, в зависимости от степени шероховатости водовода.

В водоводах закрытого типа потери на трение для стальных труб равно 0,885 (a), 1,8 (n), 1,17 (m), для бетонных труб 0,917 (a), 2,0 (n), 1,25 (m)

Дополнительные потери $h_{\text{доп}}$ (м) в водоводе определяется по формуле:

$$h_{\text{доп}} = \varepsilon_{\text{х}} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Коэффициент ($\varepsilon_{\text{х}}$) определяется по гидравлическим справочникам.

Мощность гидротурбины определяется по формуле:

$$N = 9{,}81\, Q\, H\, \eta_{га}$$

Где: Q – расход воды в секунду, ($м^3$/с);

H– высота водотока (м);

$\eta_{га}$ – КПД гидроагрегата.

Количество электроэнергии (Э), выработанные гидротурбиной определяется формулой:

$$Э = N\, \tau \quad \text{кВт} \cdot \text{час.}$$

Где: τ – время работы гидроагрегата, (сек).

Годовая выработка электроэнергии малой ГЭС равна:

$$Э_{год} = \sum_{1}^{12} N_{вод} \cdot T$$

Где: T – число часов в месяце;

$N_{вод}$– среднемесячная мощность водотока.

При неравномерной работы малых ГЭС используется коэффициент использования установленной мощности малых ГЭС ($K_{уст}$):

$$K_{уст} = \frac{T_{год}}{8760}$$

Где: $T_{год}$ – количество часов в году (8760 час).

Для мини и микро ГЭС $K_{уст}$ = 0,40 – 0,45.

При проектировании микро ГЭС надо учитывать климатические особенности региона. Любое изменение русла реки может повлиять на качество и уровень воды и среду обитания живой природы [5].

В связи с этим при выборе места строительства микро ГЭС нужно использовать **не более 10 %** от имеющегося минимального потока воды.

Географически наиболее перспективными территориями для развития гидроэнергетики в Нахчыванской АР являются локальные участки с относительно более высокими уклонами рек, где обеспечиваются достаточный напор и скорости течения в близком расположении от населённых пунктов, чтобы минимизировать потери электроэнергии на пути к потребителю. Такой вывод касается всех типов компоновки гидроэнергетических установок.

Распределение гидрологических характеристик рек Нахчыванской АР по сезонам и месяцам наиболее благоприятным является весенний половодье, когда возможности выработки энергии максимальные.

Зимой гидроэнергетический потенциал меньше в связи с низкими расходом воды и ледовыми явлениями.

Расчеты гидроэнергетического потенциала малых рек Нахчыванской АР показаны в таблице 2 [4]:

Таблица 2

Наименование рек	Средне-годовой расход, $м^3/с$	Среднегодовой энергетический потенциал (ГЭП) рек W_p в зависимости от высоты падения воды (кВт)			
		50 м	100м	150м	250 м
Нахчыванчай	3,5	1717	3433,5	5150,3	8584,0
Алинджачай	2,0	981	1962	2943,0	4905,0
Гилянчай	4,3	2109,0	4218,3	6327,4	10546,0
Дуйлунчай	2,7	1324,4	2648,7	3973,0	.6622,0
Айлисчай	3,2	1570,0	3139,2	4708,8	7848,0
Ванандчай	3,1	1520,5	3041,1	4561,7	7603,0
Ордубадчай	2,3	1128,1	2256,3	3384,5	5640,8
Кукючай	2,9	1422,5	2845,0	4267,3	7112,3
Ахурачай	0,9	441,5	882,9	1324,3	2207,3
Парагачай	3,1	1520,5	3041,1	4561,7	7603,0
Лакатагчай	1,4	686,7	1373,4	2060,1	3433,5
Насирвазчай	1,1	539,5	1079,1	1619,0	2698,0
СаСаласузчай	0,8	392	784,8	1177,2	1962,0

Выводы

1. Гидрографические характеристики малых водотоков Нахчыванской АР и их энергетический потенциал является основой для обеспечения стабильным источником гидравлической энергии отдаленных потребителей.

2. Успешное развитие малой гидроэнергетики в Нахчыванской АР возможны при наличии современных, экономически выгодных и экологически безопасных малых и микро ГЭС.

3. Для осуществления этих планов надо ориентировать экономическую и энергетическую стратегию региона на использование малых ГЭС.

4. Гидравлические характеристики малых рек Нахчыванской АР по сезонам и месяцам показывает, что наиболее благоприятным для производства электрической энергии является весенний половодье, когда возможности выработки энергии максимальные.

Литература

1. Атлас Азербайджанской ССР, Академия Наук Азербайджанской ССР, Главное управление геодезии и картографии государственного геологического комитета СССР, Баку – Москва,1963

2. Сибирцев В. А, Земцов Д. А., Вершинин А.О., Крутовский Ю.И. Русловые и пойменные процессы рек, Томск, 2007, с. 72– 82.

3. Казымов М.Г. Определение гидроэнергетических ресурсов рек Нахчыванской Автономной Республики и пути их использования, Нахчыванское отделение НАНА, “Известия”, 2013, № 4, с. 238 –245.

4. Казымов М.Г, Исаков Г.И. О гидроэнергетическом потенциале рек Нахчыванской АР Азербайджана // Международный научно-технический журнал «Альтернативная энергетика и экология”, 2014, № 1, с. 36-40.

5. Малик Л.К., ГЭС на малых реках России. Достоинства и недостатки, М,: Природа, 2003, №1, с.55- 62.

6. Eminov Z.N. Coğrafiya, Bakı, 2004, s. 652.

MÜNDƏRİCAT

PLENAR İCLAS

1. *Məmmədzadə A.B.* Təhsil müəssisələri ilə istehsalat müəssisələrinin gənc mütəxəssislərin yetişdirilməsində birgə işinin beynəlxalq modeli (“Azərişıq” TM) 4
2. *Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Воробьев К.А.* Возможности эффективного применения инновационных методик подготовки кадров по специальностям энергетики 6
3. *Salmanov V.M.* Energetikayönümlü “Fizik-mühəndis” hazırlığı barədə (BDU)....14
4. *Əhmədov X.M.*. .“Sumqayıt YGEŞ” MMC-nin yaranma tarixi və inkişafı (“Sumqayıt Yüksək Gərginlikli Elektrik Şəbəkəsi” MMC) 17
5. *Əhmədova T.Ə.* Energetikayönümlü kadr hazırlığı (SDU) 21

BÖLMƏ I
ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞI VƏ İNNOVASİYA TEXNOLOGİYALARI

1. *Bədəlov Ə.M.* Azərbaycan enerji sisteminin modernləşməsi və perspektivləri (LDU) 23
2. *Əliyev D.Ə.* Energetika sahəsi üçün kadr hazırlanmasına innovativ yanaşma (NQA EİM) 26
3. *Əliyev H.S.* Texniki təhsilin inkişafında dual təlim sisteminin rolu (“Azərişıq” TM) 28
4. *Əhmədova A.Ş.* Almaniyada dual təhsil (SDU) 31
5. *Həsənov Q.Ə.* Elektroenergetika ixtisasları üzrə kadr hazırlığı və innovasiya texnologiyaları (“Azərişiq” TM)....32
6. *Xəmmədova A.H.* Energetikanın elektrik-təhlükəsizlik və ekoloji problemlərinin həllində innovativ kadrlara tələbat (SDTK)....35
7. *Quliyev Z.A., Bayraməliyeva E.N.* “Elektroenergetika” mühəndisliyi ixtisası üzrə tələbələrə istehsalat təcrübəsinin keçirilməsi metodikası (SDU)....37
8. *Musayev E.B.* “Cənub enerji dəhlizi”-nin Avropa enerji təhlükəsizliyində rolu (GDU) 39
9. *Məmmədov S.Z., Bağırzadə M.M.* Elektroenergetika mühəndisliyi ixtisasında kadr hazırlığının problemləri (ADAU) 41
10. *Rəhimova A.F.* Energetika ixtisasları üzrə kadr hazırlığı və innovasiya texnologiyaları (SDTK)....42
11. *Şirinov R.Ş.* Elektrik enerjisinin hasilatında və paylanmasında innovasiya texnologiyalarının tətbiqi məsələləri haqqında (NQA EİM)....44
12. *Арзамасова А.Г., Григорьева М.О.* Инновационные требования молодого инженера (КГЭУ)....46
14. *Гаджибалаев Н.М.* Анализ проблем кадрового обеспечения в электроэнергетике (СГУ) 47
15. *Тукшаитов Р.Х., Ившин И.В., Исхакова Р.Я.* Рекомендации и требования к точности представления энергетических показателей (КГЭУ) 49
16. *Ляукина Г.А.* Подготовка преподавателей КГЭУ к участию в патриотическом воспитании студентов средствами социосетевых технологий (КГЭУ) 52

BÖLMƏ II
TƏTBİQİ FİZİKA VƏ ENERGETİKA MÜHƏNDİSLİYİ

1. *Abdullayev A.P., Pənahov T.M., Əhmədov V.İ., İsayeva A.Ə.* Co və Fe əsaslı amorf materialların fiziki xassələrinə elektrik cərəyanı ilə termik emalın təsiri (AZMİU)....54
2. *Babazadə G.E.* Elektron idarəli zolaq süzgəcinin varikap üzərində qurulma sxemi (MAA)....56

3. *Bədəlov V.H., Cəfərova S.Ə.* Dirak tənliyinin ümumiləşmiş vud-sakson potensialı sahəsində spin simmetrik həlli (BDU) 57
4. *Əhmədov D.A.* Asinxron mühərrikin texniki vəziyyətinə stator dolağının sarğı izolyasiyasının resursuna görə erkən nəzarət üsulu (ADNF) 60
5. *Əliyeva A.Q., Dünyamalıyev Ə.D.* Yarimkeçirici Bi-Te örtüklərinin elektrik xassələrinin tədqiqi (SDU) 62
6. [1]*Həsənova A.İ.,* [2]*Sərdarova S.N.* İonlaşdırıcı şüaların insan orqanizminə təsiri ([1]ATU, [2]ƏƏSMN) 64
7. *Həsənov V.H. , Zeynalova A.B., Tağıyeva Ş.A., Müslümov Ə.H., Həmidova R.F.* Müxtəlif hal parametrlərində n.butanol+benzol qarışığında səsin yayılma sürətinin təcrübi təyini (AzTU) 66
8. [1]*Həsənov V.H.,* [1]*Muslimov A.H.,* [1]*Zeynalova A.B.,* [2]*Aliyev N.S., Məmmədova E.A.* Maddələrin istilik-fiziki xassələrinin yeni müqayisəli hesablama metodu ([1]AzTU, [2]ADDA) 68
9. *Həşimova A.İ.* Qidalandırıcı xəlitənin tətbiqi ilə ərintidən dartaraq binar bərk məhlulların bircins monokristallarının yetişdirilməsi (SDU) 71
10. *Hüseynəliyev M.H.* Kimyəvi çökdürmə yolu ilə dördkomponentli və üçkomponentli məhlullardan alınmış CdS nazik təbəqələrinin optik xassələri (AMEA NB) 73
11. *Hüseynova A.S.* İGÖRƏ idarəetmə sistemlərində kriterial parametrin dolayı qiymətləndirilməsi zamanı yaranan apertur gecikmələri və müvafiq xətaların aradan qaldırılması haqqında (SDU) 76
12. *İbrahimov H.B., İbayeva R.Z.* Parabolik potensiallı kvant nöqtəli ifrat qəfəslərdə optik udulma (AMEA Fİ) 79
13. *Qasımova R.C., Priyeva L.V.* Metamaterialda qeyri – stasionar rejimdə siqnal dalğasının spektri (BDU) 80
14. [1]*Qocayev E.M. ,*[2]*Dəmirov A.H,* [1]*Nağıyev Ə.B.* $TlGaTe_2$ birləşməsinin volt-amper xarakteristikasının temperatur aslılığı ([1]AzTU, [2]SDU) 82
15. *Qocayev E.M., Əliyeva P.F., Rəhimov R.S.* $TlInTe_2$ kristalında akustofotovoltaik effektin tədqiqi (AzTU) 85
16. *Qurbanov M.Ə., Xudayarov B.H., Ramazanova İ.S., Nurəliyev A.F., Dadaşov Z.A., Yəhyayev F.F., Yüsifova Ü.V., Əzizova K.K.* Qurğuşun-titan-sinkonium ailəsinə mənsub çoxkomponentli seqnetopyezokeramikalardan və ftor tərkibli yüksək polyarlığa malik polimerlərdən ibarət kompozitlərdə sərhəd effektləri (AMEA Fİ) 88
17. *Qurbanov M.M., Məmmədov S.C., Məmmədov F.Ə., Zeynalov H.İ.* $(TlGaS_2)_x$-$(TlGaSe_2)_{1-x}$ (x=0,1; 0,2) bərk məhlulunun kristal qəfəsində atomların kıpləşmə sıxlığının rabitə enerjisindən aslılığı (SDU) 90
18. *Lətifova S.S.* Keçiriciliyi n-tip olan kristallarda Holl əmsalının temperatur aslılığı (SDU) 92
19. *Məlikova Y.Q.* Tətbiqi fizika və energetika mühəndisi (SDTK) 94
20. *Mürsəliyeva X. M.* Danışıq səslərinin akustikası (SDU) 96
21. *NamazovA.M.* Difraksiya qəfəsinin qarşı-qarşıya nisbi yerdəyişməsinə əsaslanan vericilərin işlənməsi (SDU) 97
22. [1]*Nəsirov V.İ.,* [2]*Bayramov R.B. ,* [3]*Həziyeva A.F.* $K_{0.945}Cs_{0.055}NO_3$ kristalında polimorf çevrilmələr ([1]ADPU, [2]BMU, [3]AMEA Fİ) 100
23. *Səlimova V.V.* Bio kompozitlərin mexaniki möhkəmlikləri (SDU) 103
24. *Teyyubova S. R.* Maqnit işəburaxıcısına bütöv nüvənin tətbiq olunmasının nəzəri əsaslandırılması (SDU) 105
25. [1]*Абдинова Г.Д.,* [1]*Пириева Т.И.,* [2]*Абдуллаева И.А.,* [3]*Тагиев М.М.* Электрические и адгезионные свойства поверхности раздела экструдированных образцов твердого раствора $Bi_{0,85}Sb_{0,15}$ с контактными материалами ([1]ИФ НАНА, [2]ИРП НАНА, [3]АГЭУ) 107
26. [1]*Алиев В.М,* [2]*Рагимов Дж.А,* [1]*Таиров Б.А.* Размытие фазовых переходов в $Y_{0,9}Cd_{0,1}Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ ВТСП материале ([1]ИФ НАН, [2]АзМУ) 109

27. *Алиев Ф.Ф., Дамиров Г.М., Зейналов С.А., Дамирова С.З.* Увлечение дырок с фононами в $In_{1-x}Ga_xSb$ (x=0.3÷0.65) при низких температурах (ИФ НАНА).....112
28. [1,2]*Алигулиева Х.В.*, [1]*,Абдуллаев Н.А*, [1,3]*Алиев З.С.*, [1]*Амирасланов И.Р.*, [4]Зверев *В.Н.*, [5]*Шикин А.М.*, [1]*Мамедов Н.Т*, [4,6]*Чулков Е.В.* Транспорт электронов в новых антиферромагнитных топологических изоляторах $MnBi_2Te_4$ ([1]ИФ НАНА, [2] СГУ, [3] АГУНП , [4] ИФТТ РАН, [5] С-ПГУ, [6] DIPC).....117
29. [1]*Асадов М.М.*, [2]*Исмаилова В.А.* Кинетика удаления продуктов старения из моторного масла ([1]ИКНТ НАНА , [2]НИИ ГПНГХ).....122
30. *Асадуллаева С.Г., Гафарова Г.А.* Люминесцентные свойства $MnGa_2Se_4$ (ИФ НАНА) 124
31. *Асланлы К.А.* Методика геолого-геофизической документации горных выработок и скважин (РГГУ).....125
32. [1,2]*Бархалов Б.Ш.*, [1,2]*Тагиев М.М.*, [1]*Алиев Р.Ю.* , [1]*Алиева Т.Д.*, [1,2]*Ахундова Н.М.*, [1]*Магеррамова К.И.* Электрические свойства контакта сплава (Bi-Sn) с экструдированными образцами $Bi_{0,5}Sb_{1,5}Te_3$ с различными размерами зерен ([1]ИФ НАНА, [2]СГУ, [3]АГЭУ).....126
33. *Байрамов Д.Д., Абдулова И.Н.* Электрофизические свойства сплавов системы $TlInTe_2$ – $TlGdTe_2$ (СГУ).....129
34. [1,2]*Гасанов Э.Р.*, [2]*Халилова Ш.Г.* Поперечные колебания тока в полупроводниках, определенными глубокими ловушками и с двумя типами носителей заряда ([1]БГУ, [2] ИФ НАНА).....131
35. *Гасымов Р.А.* Особенности режимов управления параметрами электромагнитной вибрационной установки низкочастотных механических колебаний (НАА).....134
36. *Ибрагимов Г.Б., Ибаева Р.З.* Поглощение света свободными носителями зарядами с участием фононов в анизотропной квантовой проволоке (ИФ НАНА) 137
37. *Мамедзаде Р. К., Мустафазаде Р. М.* Коррозионные процессы как фактор, снижающий надежность электроустановок (СГУ) 139
38. *Мамедова Р.Л., Шахсыварова К.А., Айвазова З.Н.* Влияние зарядового состояние на прочностные свойства композиции на основе пленок ПП+$Д_{K2}$ (СГУ) 141
39. *Масимов Э.А., Ашрафова Р.Р.* Влияние различных внешних воздействий на разделительную способность водной двухфазной системы ПВП-натриевая соль лимонной кислоты-вода (БГУ) 143
40. *Мустафаева С.Н.* Диэлектрическая спектроскопия монокристалла $TlInSe_2$<Sb> (ИФ НАНА) 144
41. *Мустафаева С.Н., Гусейнова К.М.* Комплексная диэлектрическая проницаемость и параметры локализованных состояний в твердых растворах $(_{1-}x)$ $TlGaSe_2 \cdot xDy$ (ИФ НАНА) 150
42. *Наджафов Б.А., Абасов Ф.П.* Спектрофотометрический анализ в пленках сплавов кремния (ИПР НАНА) 153
43. *Пашаев Ф.Г., Ахмедов А.И., Байрамова Д. Б., Агаева У.Т.* Расчет спектроскопических параметров двухатомных молекул с открытой электронной оболочкой (БГУ) 156
44. *Фатуллаева Г.М.* Фотолюминесценция и комбинацион-ное рассеяние аморфного As_2S_3 (ИКНХ НАНА) 159
45. *Ahmadov A.I., Zeynalabdinli R.Ə., Dadashov E.A.* Higher twist effects in photon-photon collision (BSU) 161
46. *Aliyev F.F., Eminova V.I., Zarbaliyev M.M., Aghayeva U.M.* Increasing of thermoelectric parameters in solid solutions of $TlIn_{1-x}Yb_xTe_2$ by replacing ytterbium atoms with indium atoms (SSU) 163
47. *Jafarov M.A., Nasirov E.F., Jahangirova S.A., Jafarov J.M.* $ZnS/CdS/Cu_2ZnSnS_4$ structure for solar cells (BSU).....171

BÖLMƏ III
ENERJİYƏ QƏNAƏT VƏ ENERJİ MENECMENTİ

1. *Abdullayeva S.C., Quliyeva A.İ.,Camalxanova İ.S.* Dünyada enerji ehtiyatlarının inkişaf meyilləri (SDU) 178
2. *Ağayev Ə.Ə., Hətəmov M. M., Muradov M. M., Şahgəldiyev F. X., Abdullayeva M.B.* Qurğuşun maqnezium elementinin hazırlanması (SDU)..... 179
3. [1]*Balametov Ə.B.,* [1]*Səlimova A.K.,* [2]*Ağaxanova K.A.* Hava xətti naqilinin istilik hesablanması nümunəsində temperatur artımının müqayisəli təhlili ([1]AET və LAEİ, [2] SDU) 180
4. [1]*Balametov Ə.B.,* [1]*Səlimova A.K.,* [2]*Hacıyev N.İ.* Yaşayış evlərinin elektrik təchizatında bir fazlı və üçfazlı qidalanma sxemlərinin müqayisəli təhlili ([1]AET və LAEİ, [2] SDU) 183
5. *Balametov Ə.B., Xəlilov E.D., Səlimova A.K.* Elektroenergetika sistemi düyünlərində istehlak olunmuş güclərin qiymətlərinin müqayisəli təhlili (AET və LAEİ) 186
6. [1]*Balametov E.E.,* [2]*Quliyeva X.F.,* [3]*Xəlilov E.D.* Tiristorla idarə olunan uzununa kompensasiya qurğularından istifadə etməklə elektrik şəbəkəsi rejiminin çevik idarə edilməsi ([1]ADNSU,[2]AzTU,[3]AET və LAEİ) 189
7. *Cəfərova Ş.M.* İstilik və elektrik enerjisi istehsalı texnoloji prosesinin vf tipli qeyri-səlis Petri şəbəkəsi ilə tədqiqi (SDU)..... 192
8. *Əhmədova G.S.* Marketinq fəaliyyətinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi (SDU)..... 194
9. *Ələsgərov G.A., Abdullayeva S.Ə, Əliyeva S.X., Cumaliyeva İ.C.* Enerji daşıyıcıların istilik itkilərinin tənzimlənməsi (SDU) 196
10. *Həşimova A.R., Əliyeva N.O.* Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə və inkişaf perspektivləri (SDU) 199
11. *Həmidova A.M.* Enerjiyə qənaət və enerji menecmenti ("Azərişiq" ASC) 201
12. *İsayeva T.M.* Enerji menecmenti qənaətin ümumi sistemi kimi (ADNSU) 203
13. [1]*İsgəndərov F.G.,* [2]*Muxtəsərov S.E.,* [3]*Xəlilov E.D.* Elektrik şəbəkələrində aktiv güc itkilərinin ünvanlı paylanması üsullarının tədqiqi ([1]"Azenerji" ASC, [2]AzTU,[3] AET və LAEİ)..... 205
14. *Quliyeva A.İ., Abdullayeva S.C., Camalxanova İ.S.* Enerji sistemlərində elektrik enerjisinə qənaət (SDU) 208
15. [1]*Məmmədova Ş.S.,*[2] *Mirnaser Mirbagheri Hir,* [1]*Nəcəfova Ç.M.* İnternet ticarət sistemləri və onların inkişafına informasiya texnologiyalarının təsiri ([1]SDU, [2]PNU) 209
16. [1]*Musayev Z.N.,* [2]*Balayeva Ə.H.* Nəqliyyat vasitələrinin istismarı zamanı enerji itkisinə qənaət ([1]ADNSU,[2]SDU)..... 211
17. *Orucov K.C., Seyidova Ə.N., Mahmudova R.Ə.* Təkmilləşdirilmiş elektroliz qurğusunda kağız tullantısının ağardılması (SDU)..... 214
18. *Pənahəliyeva M.Ö.* Marketinqin növləri və markertinq səmərəli prosesinin təşkili üsulları (SDU)..... 215
19. *Rüstəmova G.R.* Sənaye müəssisələrində marketinq fəaliyyətinın idarə edilməsinin obyektiv zəruriliyi (SDU)..... 217
20. *Səmədov F.F.* Müstəqilliyin ilk illərində Sumqayıt neftkimya sənayesinin enerji ilə təmin edilməsində EP-300-ün rolu (SDU) 218
21. *Zeynallı E.C.* Kos subyektlərinin maliyyə çıxışı indeksi (ADAU)..... 220
22. *Баламетов Э.А.* Повышение пропускной способности линии электропередачи на основе мониторинга режимных и атмосферных факторов (ООО "Азеришыг") 222
23. *Воронков С.С.* О принципе работы генератора Капанадзе (ПсковГУ) 225
24. *Громова О.Н., Асланлы Р.А.* Методические подходы к обоснованию стратегического социально экономического развития города (ГУУ)..... 227
25. [1]*Гулиев Г.Б.,* [2]*Фархадов З.И.,* [2]*Агаханова К.А.* Интеллектуальная система настройки согласующего импульсного трансформатора магнитно-импульсной установки с применением нечеткой логики ([1]АзНИИ и ППИЭ, [2]СГУ) 230

26. *Маркелов М.О., Марков А.М.* Микроконтроллерная система автоматического управления гелиоэнергетической установкой (ПсковГУ) 233
27. *Марков А.М.* Мегаваттные электроэнергетические машины постоянного тока с тиристорным устройством улучшения коммутации (ПсковГУ) 236
28. [1]*Самедов М.М.* , [2]*Мамедова Г.М.*, [1]*Алиева С.Г.*, [1]*Османова Д.Г.* Снижение энергозатрат процесса грануляции порошкообразных материалов в цилиндрических аппаратах ([1]СГУ, [2]АГУНП) 239
29. *Фархадов З.И.* Нечеткий контроллер управления компенсацией реактивной мощности индукционной печи промышленной частоты (СГУ) 241

BÖLMƏ IV
ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞINDA İXTİSAS-PEŞƏ FƏNLƏRİNİN VƏ HUMANİTAR FƏNLƏRİN TƏDRİSİNİN AKTUAL MƏSƏLƏLƏRİ

1.*Allahverdiyeva N.Ə.* , *Rzayeva V.G.* Birdəyişənli funksiyanın limiti mövzusunun öyrənilməsi (SDU) 243
2.*Abdullayev Q.S, Suleymanova N.M., Mustafayeva N.İ., Həsənova T.İ.* Boruların sınağı üçün verici vasitəsilə deformasiyanın təyini (SDU) 246
3.*Bayramova İ.S.* Simatic tipli kontrollerlərdə yüksək tərtibli ötürmə funksiyalarının proqram realizasiyası (SDU) 248
4. *Behbudova E.Ş.* Qeyri-dil ixtisaslarında xarici dil fənnindən sərbəst işin əhəmiyyəti (SDU) 249
5.*Butayeva K.Ə.* Qeyri-simmetrik yüklü üçfazlı elektrik sxeminin Electronics Workbench proqramında qurulmuş modeli (STP) 250
6. [1]*Cəfərova S.N.*, [1]*Quliyeva G.N.*, [2]*Allahverdiyeva S.N.* Elektrik mühəndisliyi ixtisası üzrə keçilən kimya dərslərində "Metalların elektrokimyəvi gərginlik sırası" mövzusunun müasir tədrisi ([1]SDU, [2]AMEA PMİ) 251
7. [1]*Cəfərova S.N.*,[1]*Quliyeva G.N.*, [2]*Allahverdiyeva S.N.* Elektrik enerjisinin kimyəvi enerji hesabına alınması prosesinin kimyanın tədrisi zamani izahı ([1]SDU, [2]AMEA PMİ) 254
8. *Eminli B.İ.* Gənc nəslin tərbiyəsində nitq mədəniyyətinin rolu (SDU) 255
9. *Əhmədova T.Ə., Hüseynov T.K.* Elektrik və elektron aparatları fənninin vericilər mövzusunda mühazirə və məşğələ dərslərində nüvəsi konstruksion poladdan olan induktiv vericidən istifadəyə dair (SDU) 257
10. *Əhmədova T.Ə., Haciyeva K.R.* Virtual kompüter oyunları metodu ilə elektrotexniki fənlərin öyrənilməsi (SDU) 259
11. *Əsgərov C.S., Həmidov M.H.,Tağızadə S.M.* İnnovativ tədris-metodik vəsaitin (multimedianın) *Elektrotexnika* fənninin tədrisində tətbiqi (ADNSU) 260
12. *Əliyev E.T.* Səsin cəmiyyətdə rolu (SDU) 262
13. *Əliyeva K.H., Hətəmova R.F.* İnteraktiv multimedia vasitələrindən riyaziyyat təlimində istifadə metodikası (SDU) 263
14. *Əliyeva Ü.S., Əliyeva A.R.* Diferensial tənlik anlayışının daxil edilməsi metodikası və tətbiqləri (SDU) 265
15. *Əliyev F.F., Ağayarov M.H.* Müəyyən inteqralın həcmlərin hesablanmasına tətbiqi (SDU) 268
16. [1]*Ələsgərov B.İ.*, [1]*Nəsirova S.İ.*, [2]*Cəfərov F.F.* Təhsildə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından istifadənin səmərəsi ([1]ADPU AF, [2]ADİU) 269
17. *Ələsgərov B.İ., Səmədov Y.A., Süleymanova L. N.* Tarixin tədrisində sənədlərlə işin səmərəli təşkili (ADPU AF) 271
18. *Fərzəliyeva M.Ç., Suleymanov S.E., Cəfərov F.T.* Təhsildə informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi ən effektiv vasitədir (ADPU AF) 273
19. *Həsənova X.S., Babayeva Ü.R.* Ardıcıllığın limiti mövzusunun tədrisində kontrmisallardan istifadə (SDU) 275

20. *Heydərova M.N., Bayramova N.S.* Riyazi analiz kursunun təliminin əhəmiyyəti, məqsəd və vəzifələri (SDU) 277
21. *Hümbətova A.T.* Ekstremal məsələlər və onların həlli мetodikası (SDU)..... 279
22. *Hüseynov T.K.* İnteraktiv oyun elektrik və elektron aparatları fənninin öyrənilməsi üçün motivasiya kimi (SDU)..... 282
23. *Hüseynov T.K., Hüseynov R.A.* TINA TI sxemotexniki layihələndirmə proqramının tədrisdə istifadəsinə dair (SDU)..... 283
24. *Hüseynova G.M.* Texniki ixtisaslar üzrə təhsil alan tələbələrdə xarici dildə ünsiyyət qurma bacarığının formalaşdırılması (SDU) 286
25. *İbrahimov R.M.* Xarici dillərin tədrisi-problemlər və yanaşmalar (SDU)..... 287
26. *İsgəndərova K.Y.* İngilis dili dərslərində qrup və cüt şəkilli işlərin üstünlükləri (SDU) 289
27. *Qədirova T.T.* Ali məktəblərdə elektrotexnika kursunda virtual labortoriya işləri (ATMU)..... 290
28. *Qüdrətli İ.R.* Alçaq mexaniki tezlikli vibratorun vizual modelləşdirilməsi (SDU) 292
29. *Məmmədova A.A., Seyidova Ə.N., Abiyeva A.Y., Adıgözəlova X.Ə.* Kimyanın tədrisində elektrik hadisələrinin öyrənilməsi (SDU)..... 293
30. *Məmmədova R.C., Ağayeva F.Ş.* Avtomatlaşdırma texnikası fənninin tədrisi üzrə Proteus VSM proqram paketindən istifadə (SDU) 295
31. *Məmmədzadə E.B.* Energetika ixtisasları üzrə kadr hazırlığında ixtisas-peşə fənlərinin və humanitar fənlərin tədrisinin aktual məsələləri (“Azərişıq” ASC TM)..... 297
32. *Məhərrəmova S.S.* Müasir təlimdə əsas qiymətləndirmə növləri (SDU) 298
33. *Mənsurov Q.M.* Virtual yaddaş matrisinin sintezi və kompüter simulyasiyası (SDU)..... 300
34. *Mənsurov Q.M., Ağayeva F.Ş.* Hündürlüklər fərqinin ölçülməsi üçün təzyiq-tutum çeviricisi (SDU) 303
35. *Mustafayev M.M.,Seyidova Ə.N.,Mahmudova R.Ə.,Quliyeva C.Q.* Elektrık mühəndisliyi ixtisasında məhlul və ərintilərin elektrolizi mövzusunun tədrisi zamanı bacarıqların inkişafı (SDU)..... 304
36. *Mustafayeva E.O.* Qeyri-ixtisas dil qruplarında ingilis dilinin tədrisində müasir təlim metodlarından istifadə (SDU)..... 306
37. *Rəhimova Z.N.* Ali riyaziyyat kursuna diferensial tənlik anlayışının daxil edilməsi metodikasi və tətbiqləri (SDTK)..... 309
38. *Rzayeva G.F.* Təqribi hesablamalara törəmənin tətbiqinin öyrədilməsi (SDU) 311
39. *Şirinova A.Y.* Periodik qeyri-sinusoidal cərəyan dövrələrin multisim proqram paketinin köməyi ilə tədqiqi (SDU) 314
40. *Şıxəliyeva S.Y.* Tiristor gərginlik tənzimləyicilərin fırlanan mexanizmlərin sürətlərinin tənzimlənməsində üstünlükləri (MDU)..... 316
41. *Səfərli İ.S.* Riyazi üsullar elmlərin riyaziləşməsi vasitəsi kimi (SDU) 318
42. *Səfərli İ.S., Məmmədov M.M.* Törəmə anlayışının texniki xarakterli məsələlərin həllinə tətbiqinin öyrənilməsi (SDU)..... 321
43. *Səttarov V.Q., Məmmədov Ş.H.* Texniki fənlərin tədrisində bilik səviyyələri aşağı olan tələbələrə ilkin tədris metodikasi (SDU) 323
44. *Vəliyeva H.Ş.* Xarici dil dərslərinin səmərəli təşkilinə dair (SDU)..... 325
45. *Vəliyeva S.V.* İngilis dilində işlənən frazeoloji birləşmələrin Azərbaycan dilinə tərcüməsi (SDU)..... 326
46. *Vəliyeva Ş.H.* Azərbaycan Respublikasında multikulturalizm (DİA) 328
47. *Yunusova Ş.Ə.* Qeyri - ixtisas qruplarda xarici dilin kommunikativ məqsədlə tədrisi (SDU) 332
48. *Аббасова Н.Б.* О некоторых проблемах преподавания русского языка как иностранного (СГУ)..... 334
49. *Абдуллаева Г.Н., Марков А.М.* Особенности преподавания специальных дисциплин в политехническом колледже ПсковГУ (ПсковГУ)..... 335
50. *Бандурин И.И., Вагапов Б.С., Хаймин А.Ю.* Математическая модель оптимизации

выбора сечения ЛЭП при подключении удаленного потребителя III категории надёжности (ПсковГУ).....338
51. *Бандурин И.И., Вагапов Б.С., Хаймин А.Ю.* Математическая модель оптимизации выбора сечения ЛЭП при подключении конечного потребителя III категории надёжности (ПсковГУ).....341
52. *Баширова А. Г.* Обучение студентов и аспирантов основам интеллектуальной собственности (КГЭУ) 343
53. *Григорьева М.О., Арзамасова А.Г.* Аспекты научно-исследовательской работы по техническим наукам в высшем учебном заведении (КГЭУ).....346
54. *Идаятова М.С.* Преподаватель русского языка в иноязычной аудитории (СГУ).....348
55. *Искендерова Н.В.* Лингвистические аспекты обучения иностранного языка в техническом вузе (СГУ).....349
56. *Мамедов Ф.А., Гейдарова Г.А., Рзаева А.С.* Методика проведения теоретических основ электропроводности полупроводников в общеобразовательных школах (СГУ) 351
57. *Мамедова С.М., Кулиева Т.А.* Процесс иноязычного общения (СГУ) 353
58. *Мусаева А.Т.* Особенности работы с текстами в аудитории студентов инженерно-технического профиля (СГУ) 355
59. *Наджафова Ш.Ю.* Обучение аудированию студентов неязыковых университетов (СГУ) 356
60. *Karimova D.A.* The use of technology in English language learning (SSU) 358
61. *Khalilova S.I.* Different methods in teaching grammar (SSU).....360
62. *Mammadova Zh. E.* The efficiency of electron dictionaries in the teaching process (SSU).....362
63. *Sadraddinova T.N.* Modern technology in English language teaching and learning (SSU).....364
64. *Rizaeva V.Z.* The role of higher education institutions in the formation of human capital (UNEC).....366

BÖLMƏ V
ENERGETİKA İXTİSASLARI ÜZRƏ KADR HAZIRLIĞINDA EKOLOGİYA MƏSƏLƏLƏRİ

1. *Babayeva T.M., Aşurova N.D., Ələsgərova R.Ə.* Elektrik stansiyalarının tullantı sularının su hövzələrinə təsiri (SDU) 369
2. *Cəfərov F.T.* İstilik elektrik stansiyalarının landşafta təsiri (ADPU AF).....370
3. [1]*Cəfərova S.N.*, [1]*Quliyeva G.N.* [2]*Allahverdiyeva S.N.*, [3]*Əzimova Ə.İ.* İstilik energetikasının ekoloji problemlərinin öyrənilməsi prosesində iqtisadi biliklərin mənimsənilməsi ([1]SDU,[2] AMEA PMEİ, [3]AMEA GF) 373
4. *Əhmədova R.R., Seyidova G.M., Hacıyeva X.Ə.* Atom elektrik stansiyalarının İES-lərlə müqayisəli ekoloji problemləri (SDU).....375
5. *Əhmədova R.R., Hüseynova A.E., Avdunova A.M.* Enerji istehsalında yaranan ekoloji problemlər (SDU) 377
6. *Əhmədova R.R., Hüseynova A.E., Qarayeva İ.R.* Ekoloji təmiz enerji mənbələri (SDU) 378
7. *Əhmədova R.R., Aşurova N.D., Babayeva T.M.* Nüvə energetikasının ekosistemə təhlükəli təsirinin məhdudlaşdırılması (SDU).....380
8. *İdrisova S.Ş., Quliyeva A.A., Əsədova L.Ə.* Atom elektrık stansıyaları üçün radiasiya təhlükəsızlıyı normaları (SDU).....383
9. *İsmayılov M.B.* İstilik elektrik stansiyalarının ətraf mühitə təsiri (MDU) 384
10. *Qasımov Ə.H., Bayraməliyeva E.N.* Energetikanın ekoloji problemləri (SDU) 386
11. *Musayev N.* Canlı orqanizmin energetikası (ATU).....388
12. [1]*Sərdarova N.S.*,[2]*Həsənova A.İ.* Radioaktıv şüalanmanın bioloji aləmə təsiri

([1]SDU, [2] ATU) 391
13. *Абдуллаева М.Я., Салимова Н.А.* К вопросу переработки твердых бытовых отходов (АГУНП) 394
14. *[1]Казымов М.Г., [2]Исаков Г.И.* Энергетический потенциал малых рек и их притоков в Нахчыванской АР ([1] НО НАНА, [2] ИФ НАНА) 395

Korrektorlar - *S.Şahverdiyeva*
Dil dəstəyi - *Linqvistik mərkəz*
Texniki redaktor - *E.Həsrətova*
Məsul katib - dos.T.Hüseynov

Çapa imzalanmışdır: 24.05.2019-cu il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu. Həcmi: 28,25 ş.ç.v.
Sifariş 43. Tiraj 250 nüsxə

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Redaksiya və nəşr işləri şöbəsi

Müxbir ünvan

Azərbaycan, 5008, Sumqayıt,
43-cü məhəllə
Tel: (0-12) 448-12-74
(0-18) 644-88-10
Faks: (0-18) 642-02-70
Web: www.sdu.edu.az
E-mail: sdu.elmihisse@mail.ru