

SUMQAYIT DÖVLƏT UNIVERSİTETİ
СУМГАЙЫТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SUMGAYIT STATE UNIVERSITY

ELMİ XƏVƏRLƏR
НАУЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ
SCIENTIFIC NEWS

Təbiət və texniki elmlər bölməsi
Серия: Естественные и технические науки
Series for Natural and Technology Sciences

Cild 14

2014

№2



Sumqayıt- 2014

Sumqayıt Dövlət Universiteti

Elmi Xəbərlər. Təbiət və texniki elmləri bölməsi

BAŞ REDAKTOR

Fəlsəfə elmləri namizədi, dos.

Elxan Hüseynov

BAŞ REDAKTOR MÜAVİNİ

Filologiya üzrə elmlər doktoru, prof.

Ramazan Məmmədov

MƏSUL KATİB

Fizika-riyaziyyat elmləri namizədi, dos.

Əkbər Məmmədov

REDAKSİYA HEYƏTİNİN ÜZVLƏRİ

Texnika elmləri üzrə

Akademik, texnika elmləri doktoru, prof.

Telman Əliyev

AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru, prof.

Firudin Məmmədov

Texnika elmləri doktoru, prof.

Məhəmməd Əhmədov

Texnika elmləri doktoru, prof.

Nadir Kazımov

Texnika elmləri doktoru, prof. (məsul redaktor)

Fazil Ələkbərli

Texnika elmləri doktoru, prof.

Cavanşir Məmmədov

Təbiət elmləri üzrə

Fizika və riyaziyyat elmləri üzrə

AMEA-nın müxbir üzvü, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Yusif Məmmədov

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof. (məsul redaktor)

Məhəmmədəli Zərbəliyev

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fikrət Feyziyev

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Polad Qəhrəmanov

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Məmməd Yaqubov

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Eldar Məsimov

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Vaqif Salmanov

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Həmdulla Aslanov

Kimya elmləri üzrə

Akademik, kimya elmləri doktoru, prof.

Vaqif Abbasov

Akademik, kimya elmləri doktoru, prof.

Akif Əzizov

Kimya elmləri doktoru, prof.

Teymur İlyasov

Kimya elmləri doktoru, prof. (məsul redaktor)

Dursun Aşurov

Kimya elmləri doktoru, prof.

Əkbər Ağayev

Biologiya elmləri üzrə

AMEA-nın müxbir üzvü, biologiya elmləri doktoru, prof.

Elşad Qurbanov

Biologiya elmləri doktoru, prof.

Pənah Muradov

Biologiya elmləri doktoru, prof.

Əli Əliyev

Biologiya elmləri namizədi, dos. (məsul redaktor)

Nizami Namazov

**Сумгайытский государственный университет
Научные Известия. Серия: Естественные и технические науки.**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Кандидат философских наук, доц.

Эльхан Гусейнов

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Доктор филологических наук, проф.

Рамазан Мамедов

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Кандидат физико-математических наук, доц.

Акбер Мамедов

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИИ

Технические науки

Академик, доктор технических наук, проф.

Тельман Алиев

Член-корр. НАНА, доктор технических наук, проф.

Фирудин Мамедов

Доктор технических наук, проф.

Магомед Ахмедов

Доктор технических наук, проф.

Надир Кязимов

Доктор технических наук, проф. (ответственный редактор)

Фазиль Алекберли

Доктор технических наук, проф.

Джаваншир Мамедов

Естественные науки

Физика и математика

Член-корр. НАНА, доктор физико-математических наук, проф.

Юсиф Мамедов

Доктор физико-математических наук, проф. (ответственный редактор)

Магомедали Зарбалиев

Доктор физико-математических наук, проф.

Фикрат Фейзиев

Доктор физико-математических наук, проф.

Полад Гахраманов

Доктор физико-математических наук, проф.

Мамед Ягубов

Доктор физико-математических наук, проф.

Эльдар Масимов

Доктор физико-математических наук, проф.

Вагиф Салманов

Доктор физико-математических наук, проф.

Хамдулла Асланов

Химия

Академик, доктор химических наук, проф.

Вагиф Аббасов

Академик, доктор химических наук, проф.

Акиф Азизов

Доктор химических наук, проф.

Теймур Ильясов

Доктор химических наук, проф. (ответственный редактор)

Дурсун Ашуров

Доктор химических наук, проф.

Акбер Агаев

Биология

Член-корр. НАНА, доктор биологических наук, проф.

Эльшад Гурбанов

Доктор биологических наук, проф.

Панах Мурадov

Доктор биологических наук, проф.

Али Алиев

Кандидат биологических наук, доц. (ответственный редактор)

Низами Намазов

Sumgayit State University
Scientific News. Series for Natural and Technology Sciences.

EDITOR-IN-CHIEF

PhD, associate prof.

Elkhan Guseynov

ASSISTANT EDITOR

D.Sc. (Philology), prof.

Ramazan Mammadov

EXECUTIVE SECRETARY

PhD., associate prof.

Akber Mammadov

EDITORIAL BOARD**Technical Sciences**

Academician, D.Sc (Technikal), prof.

The member-corespondent NASA, D.Sc. (Technikal), prof.

D.Sc. (Technikal), prof.

D.Sc. (Technikal), prof.

D.Sc. (Technikal), prof. (executive editor)

D.Sc. (Technikal), prof.

Telman Aliyev

Firudin Mammadov

Magammad Akhmadov

Nadir Kazimov

Fazil Alakbarli

Dzhavanshir Mammadov

Natural Sciences**Physics and Mathematics**

The member-corespondent NASA, D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof. (executive editor)

D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Ph&M), prof.

Yusif Mammadov

Mahammadali Zarbaliyev

Fikrat Feyziev

Polad Gahramanov

Mammad Yagubov

Eldar Masimov

Vagif Salmanov

Hamdulla Aslanov

Chemistry

Academician, D.Sc. (Chemistry), prof.

Academician, D.Sc. (Chemistry), prof.

D.Sc. (Chemistry), prof.

D.Sc. (Chemistry), prof. (executive editor)

D.Sc. (Chemistry), prof.

Vagif Abbasov

Akif Azizov

Teymur Ilyasov

Dursun Ashurov

Akber Agayev

Biology

The member-corespondent NASA, D.Sc. (Ph&M), prof.

D.Sc. (Biology), prof.

D.Sc. (Biology), prof.

PhD(Biology), associate prof. (executive editor)

Elshad Qurbanov

Panah Muradov

Ali Aliyev

Nizami Namazov

Təsisçi: Sumqayıt Dövlət Universiteti

“Elmi xəbərlər” jurnalı Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 27.10.2000-ci il tarixli, 991 sayılı əmrinə əsasən nəşr edilir.

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən qeydiyyatda alınmışdır.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının qərarı ilə elmi nəşrlər siyahısına daxil edilmişdir.

Учредитель: Сумгайтский государственный университет

Журнал «Научные Известия» издается на основании приказа 991 Министерства Образования Азербайджанской Республики от 27.10.2000-го года.

Зарегистрирован Министерством Юстиции Азербайджанской Республики.

Включен в список научных изданий Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики.

Constitutor: Sumqayıt State University

The Journal of "Scientific News" is published to order according to 991 Ministry of Education of the Azerbaijan Republic from 27.10.2000 year.

It is have been received to registration by The Ministry of Justices of the Azerbaijan Republic.

It is included to list of scientific publications of the Supreme Attestation Commission under the President of Azerbaijan Republic.

© Sumqayıt Dövlət Universiteti, 2014

MƏNSUROV QADİR MƏMMƏD oğlu

Azərbaycan Müəllimlər İnstitutunun Sumqayıt filialının elmi işlər üzrə prorektoru

E.mail: dr.ing.mansurov@mail.ru

VİRTUAL CİHAZ SİNTEZİ TEXNOLOGİYALARI VƏ TƏTBİQİ. FİZİKADAN DİSTANT TƏLİM

Açar sözlər: Distant təlim, tətbiqi fizika, Web2.0 texnologiyası, virtual vasitə

Respublikanın bütün məktəblərinin müasir kompüter avadanlığı ilə təchiz edilməsi və informatika dərslərinin tədris keyfiyyətinin yüksəldilməsinə yönəldilən diqqət məktəblərdə digər fənlərlə yanaşı fizika fənninin tədrisində də İKT vasitələrindən istifadə olunması probleminin həllinin aktual olmasını əsaslandırır [1].

İnternet saytlarının analizi göstərir ki, dünyanın aparıcı universitetlərində və ali peşə məktəblərində kadr hazırlığında virtual vasitələrin öyrədilməsinə və onlar əsasında tədris prosesinin qurulmasına geniş yer verilir. Bu sahədə, tədris prosesini təmin etmək məqsədi ilə, informasiya texnologiyaları üzrə aparıcı şirkətlər də, öz növbəsində, virtual məhsullarının, texniki vasitələrinin və proqram mühitlərinin tədris üçün versiyalarını bazara çıxarırlar [2]. Son zamanlar yaradılan *Web2.0* texnologiyası virtual vasitələrin pedaqoji imkanlarından tədris prosesində istifadə olunması üçün daha geniş imkanlara malikdir. Belə ki, *Web2.0* texnologiyası əsasında yaradılan sosial servislərdə istifadəçilərin qruplarda fəaliyyətlərinin qarşılıqlı müşahidə olunması imkanı olduğundan, bu servislərin pedaqoji imkanlarından faydalanmaq olar. Sosial şəbəkələrdə şagird və tələbələrin elmi qruplarda iştirakını təmin etməklə, onların bilik və bacarıqlarının artmasına və formalaşmasına nail olmaq olar [3].

Təqdim olunan material *Web2.0* texnologiyası ilə yaradılan sosial servislərin pedaqoji imkanlarından istifadə edərək tətbiqi fizikanın distant tədrisində yeni İKT vasitələrindən istifadə olunmasının bəzi xüsusiyyətlərini aydınlaşdırmaq məqsədi ilə təklif olunur.

Tətbiqi fizikanın tədrisi üzrə internet resurslarının təhlili göstərir ki, fizikadan virtual vasitələrin yaradılması üzrə bir sıra inteqrasiya olunmuş proqram mühitlərindən geniş istifadə olunur [2,4-12]. Təqdim olunan işdə tətbiqi fizikanın distant tədrisində istifadə oluna biləcək *Labview*, *Electronics Workbench*, *MathCAD* tətbiqi proqram mühitlərinin xüsusiyyətləri təhlil olunur. Qeyd olunan proqram mühitlərinin əsas xarakterik cəhətləri aşağıdakı kimidir:

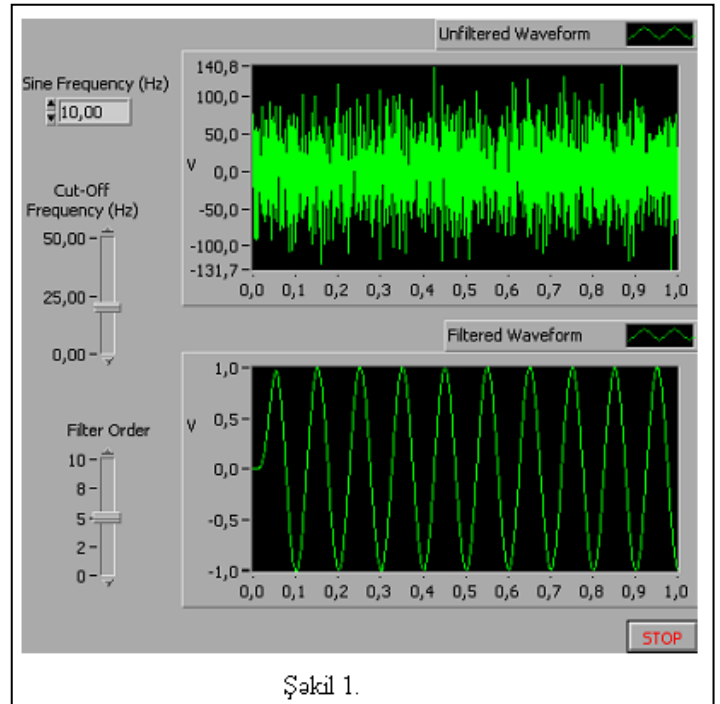
Labview proqram mühiti fizika praktikumlarının yerinə yetirilməsi üzrə avtomatlaşdırılmış laboratoriyaların yaradılması və onlardan tədris prosesində istifadə sahəsində geniş imkanlara malikdir. *Labview* proqram mühiti *G (Graphics)* proqramlaşdırma dili əsasında yaradılmış tətbiqi proqramlardan ibarətdir [8,9]. Bu proqramlar vasitəsilə ölçmə cihazları, verilənlərin yığılımı və emalı sistemləri, avtomatik idarə sistemləri və ölçmə kompleksləri yaratmaq mümkündür. Bunun üçün xüsusi giriş və çıxış platalarından və *Labview* üçün işlənmiş proqram və instrumental vasitələrdən istifadə olunur. Bu proqram və instrumental vasitələrin tərkibinə çoxlu sayda riyazi funksiyalar, işlənmiş standart alətlər və proqramların sazlanması vasitələri daxildir. *Labview*-də bu vasitələrdən istifadə edərək işlənən proqramlar virtual cihazlar adlanır. Belə cihazların ən üstün cəhətlərindən biri onların çevikliyidir. Belə ki, yaradılan hər bir cihaz digər cihazın yaradılmasında vasitə ola bilər və bununla da avtomatlaşdırılmış elektron laboratoriya praktikumlarının yerinə yetirilməsinə imkan yaranır.

Labview əsasında yaradılan virtual cihazlar üçün əsas iki cəhət qeyd olunmalıdır. Birincisi, onlar real cihazlardır, çünki xarici qurğulara qoşulacaq çıxışlara malikdirlər və kompüterin ekranında idarə orqanları və alınan nəticələrin standart təsvir forması yerləşdirilir. İkincisi isə, real obyektin fiziki və riyazi modellərindən istifadə edərək təcrübə imitasiyaları yaratmaq mümkündür. Virtual cihazlar real olmaqla yanaşı, həm də məsafədən idarə oluna bilər. Bu baxımdan, onlardan istifadə mövcud alternativ cihazlara nisbətən iqtisadi cəhətdən də səmərəlidir. Belə ki, kompüterin, xüsusi plataların və proqram təminatının xərcləri virtual

cihazın alternativ variantlarından qat-qat azdır. Nümunə olaraq, şəkil 1-də sinusoidal dalğanın seçilməsi üçün istifadə oluna biləcək virtual cihazın ön paneli göstərilmişdir [6].

İnternet saytlarının analizi göstərir ki, tədris prosesində dünyanın texnika sahəsində aparıcı universitetlərində və ali texniki peşə məktəblərində *Labview* əsasında virtual cihazların öyrədilməsinə geniş yer verilir və proqram mühiti üzrə baza bilikləri ümumi təhsil və ilk peşə ixtisas təhsilli məktəblərdə mənimsənilməsi mümkündür [2,4,8,9].

Electronics Workbench proqram mühiti fərdi kompüterlə sxem texnikası qurğuları üçün elektrik dövrlərinin modelləşdirilməsi və simulyasiyası üçündür [10-14]. Prinsipial sxem səviyyəli əlverişli və mənimsənilməsi sadə olan proqramdır. Bu proqramla işləmə sxem texnikası mühəndisinin fəaliyyətini xatırladır. Elementlərin və ölçü cihazlarının piktoqramları (sxemlərdə simvolik işarələrinə uyğun) mausun köməyi ilə menyu panelindən işçi pəncərəyə yerləşdirilir, sxem yığıldıqdan sonra simulyasiyası yerinə yetirilir. Ölçü cihazlarının sazlanması real praktikada olduğu kimidir.

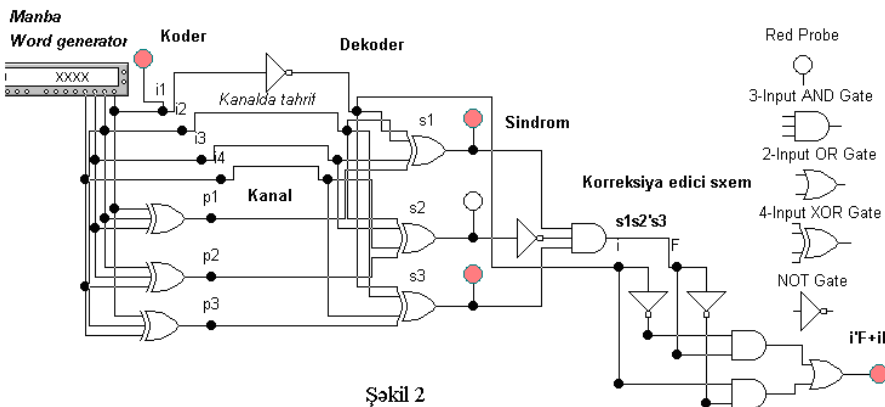


Şəkil 1.

Electronics Workbench mühitində sxemlərin analizi həm sabit cərəyanda (DC), həm də dəyişən cərəyanda (AC) aparılır.

Electronics Workbench proqram mühitində istifadə olunan verilənlər bazası çoxlu sayda elektronika komponentlərindən ibarətdir. Bununla yanaşı, yeni komponentlər bazası yaratmaq və digər mövcud komponentlər bazasından da istifadə etmək mümkündür.

Electronics Workbench proqram mühiti elektrik kəmiyyətlərini ölçmək, qeyd etmək və



Şəkil 2

dəyişməsinə qrafiki təsvir etmək üçün virtual cihazlar kompleksinə də malikdir. İstifadə olunan virtual cihazlar real cihazlarla maksimal uyğunluq təşkil edir ki, bu da onlardan istifadə olunmasını sadə və asan edir. Modeli yaradılan sxemi printerdə çap

etmək, mətn və qrafik fayllara köçürərək redaktə etmək də mümkündür.

İnternet saytlarının [4,10,11,12] və nəşr olunmuş müxtəlif mənbələrin [13-16] analizi göstərir ki, *Electronics Workbench* proqram mühiti üzrə baza bilikləri ümumi təhsil və ilk peşə ixtisas təhsilli məktəblərdə mənimsənilə bilər. Nümunə kimi, şəkil 2-də *Electronics Workbench* proqram mühitindən istifadə etməklə informasiya mübadiləsinin təşkili zamanı bit təhriflərinin aşkarlanmasının və düzəldilməsini simulyasiya edən qurğunun prinsipial elektrik sxemi göstərilmişdir [16].

MathCAD riyazi layihələndirmə üzrə proqram mühitidir. Riyazi məsələlərin ədədi üsullarla həllərini təmin etmək məqsədi ilə ilkin versiyası 1988-ci ildə *Math Soft Inc* firması tərəfindən yaradılmışdır. Digər riyazi proqram paketlərindən fərqli olaraq, paket WYSIWYG (*What You See Is What You Get* – “nəyi görürsənsə, onu da alırsan”) prinsipi əsasında yaradılmışdır və məsələnin qoyuluşu ənənəvi riyazi yazılışla - riyaziyyatda qəbul edilmiş işarələrin köməyi ilə təsvir edilir. Məsələ analitik və ya ədədi üsullarla həll edilir. *MathCAD* proqram mühitindən istifadə etməklə nəinki riyaziyyatın tətbiqi məsələlərini həll etmək, həmçinin məqalələr, elektron kitablar və tədris prosesində istifadə olunan öyrədici sistemlər yaratmaq mümkündür [4,17,18].

Tətbiqi fizikanın öyrənilməsi zamanı fiziki mahiyyəti məlum olan çoxlu sayda praktiki məsələnin analitik həlli diferensial-inteqral hesabına və diferensial tənliklərin həllinə gətirilir. Belə məsələlərin həllində xüsusi metodlardan və xüsusi funksiyalardan istifadə olunması zərurəti yarana bilər ki, bu da riyazi həll üsulunun və hesablamaların ön plana, mənimsənilə biləcək fiziki mahiyyətin isə arxa plana keçməsi kimi xarakterik cəhət yaradır. Riyazi biliklər məhdud olduqda isə, bəzi hallarda, məsələnin həllindən imtina edilir. Məsələnin analitik həlli olmadıqda və yaxud həll çətin olduqda isə tədqiqatçılar tərəfindən təqribi hesablamada üsullarından istifadə olunmasına üstünlük verilir. Real vaxt ərzində hesablamaların aparılması və nəticələrin təhlili hesablamada texnikası vasitələrindən istifadə edilmədən mümkün olur.

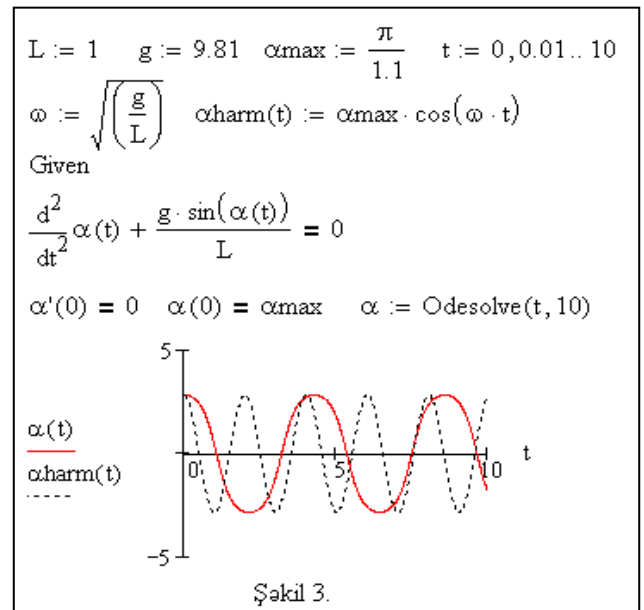
Qeyd olunan çatışmazlıqlar tətbiqi fizikanın mənimsənilməsi zamanı keyfiyyət göstəricisini azaldan əsas amillərdən hesab olunmalıdır. Tətbiqi fizikanın tədrisində yüksək keyfiyyət göstəricisinə nail olmaq üçün kompüter riyaziyyatı metodlarından və riyazi layihələndirmə üzrə proqram mühitlərindən, məsələn, *MathCAD* proqram mühitindən istifadə olunması daha əhəmiyyətlidir, çünki fiziki mahiyyətə hesablamada üsulu deyil, hesablamadan alınan nəticələr malik olur.

Nümunə kimi, şəkil 3-də *MathCAD* sistemində riyazi rəqqas məsələsinin təqribi və dəqiq həllərinin müqayisəsi göstərilmişdir. Dəqiq həll rəqsin diferensial tənliyinin verilmiş başlanğıc şərtlər daxilində (*Given* → *Odesolve* aralığı) həllidir. Göstərilən nümunə böyük meyl bucağında (α_{max}) rəqsin harmonik olmadığı və rəqsin dövrünün amplituddan asılı olması haqqında dinləyicilərdə fiziki mahiyyət təsəvvürü formalaşdırır.

Yuxarıda qeyd olunanlara əsaslanaraq, dinləyicilər üçün xüsusi təlim kursları (həm əyani, həm də distant) təşkil oluna bilər və belə kurslarda bir-biri ilə sıx əlaqələndirilmiş dörd bölmə üzrə tədris prosesi təklif oluna bilər:

1. *MathCAD* proqram mühitində fiziki hadisələrin riyazi modellərinin tərtib olunması və araşdırılması;
2. *Electronics Workbench* proqram mühitində elektrik sxemlərinin modelləşdirilməsi, sintezi və simulyasiyası;
3. *Labview* proqram mühitində virtual ölçmə cihazlarının yaradılması;
4. *Web2.0* texnologiyası olan sosial servislərin birində tədris qrupunun təşkili və bölmələr üzrə hazırlanan elektron təqdimatların qrupun üzvləri arasında paylaşdırılması və təhlilinin aparılması.

Qrupun üzvləri tərəfindən yerinə yetirilən işləmələr fərdi kompüterdən və internetdən istifadə olunmaqla icra olunur və qrup rəhbərinin (müəllimin) nəzarəti ilə aparılır. Nəzəri məlumatlar və tapşırıqlar qrupun rəhbəri tərəfindən sosial servisdə yerləşdirilir.



Təlim prosesində qiymətləndirmənin müasir forma və vasitələrindən istifadə olunaraq hər bir mövzu üzrə dinləyicilərin bilik və bacarıq səviyyəsinin aşkara çıxarılması üçün diaqnostik və cari (formativ), bölmələr üzrə isə müdavimlərin nailiyyətlərinin yekun (summativ) qiymətləndirilməsinin aparılması da nəzərdə tutula bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Mərdanov M.C. Azərbaycanca təhsil sahəsində görülən işlər, mövcud problemlər və inkişaf perspektivləri. "Azərbaycan məktəbi" jurnalı, 2006, №5
2. <http://www.studica.com/>
3. Osman Gündüz, Ramil Süleymanov. Müəllimlər üçün sosial serverlər. Təhsil üçün ən populyar resurslar. Bakı, Multimedia Mərkəzi, 2012, 152 s.
4. <http://www.exponenta.ru>
5. <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=1033&m2=2&id=202>
6. Mənsurov Q.M. Virtual cihazlarla elektron tədris vasitələrinin sintezi: Harmonik dalğanın seçilməsi. "Azərbaycan Müəllimlər İnstitutunun xəbərləri", Bakı: "Maarif" nəşriyyatı, 2009, №2, s.94-100
7. Mansurov Q.M., Vəliyeva İ.N. Texniki fənlər üzrə praktikumlarının işlənməsində virtual cihazlardan istifadənin texnologiyasına dair "Müəllim hazırlığının müasir problemləri" Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, Bakı, 28-29 oktyabr, 2011, s.407-410.
8. <http://www.ni.com>
9. <http://www.labview.ru>
10. <http://ewb.narod.ru/>
11. <http://www.ni.com/multisim/>
12. http://178.209.64.54/ivk/Informatika/soft/EWB5_1.pdf
13. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение.-М.: Солон-Р, 2001.
14. Чернышова Т.И., Чернышов Н.Г. Моделирование электронных схем.- Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010.- 71стр.
15. Mansurov Q.M., Vəliyeva İ.N. "Bul cəbrinin əməlləri və eynilikləri" mövzusunda fəal dərslər modeli. - "Azərbaycan Müəllimlər İnstitutunun xəbərləri", Bakı: "Maarif" nəşriyyatı, 2010, №4, s.116-125
16. Mansurov Q.M. Hemming (7,4)-kodu əsasında bit səhvinin aşkarlanması və düzəldilməsinin elektron simulyasiyasının məntiqi sxeminin modeli. - Jurnal "Fizika, riyaziyyat və informatika tədrisi", Bakı-2011, №3 (189), s.3-7
17. <http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm>
18. Кирьянов Д.В., Кирьянова Е.Н. Вычислительная физика – М.: Полибук, Мультимедиа, 2006. – 352 с.

РЕЗЮМЕ

Мансуров Г.М.

ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКИ

Ключевые слова: Дистанционное обучение, прикладная физика, технология Web2.0, виртуальное средство

Статья посвящена использованию средств Web2.0 и особенностям создания виртуальных приборов для дистанционного обучения.

Отмечено, что некоторые прикладные программные средства, такие как *MathCAD*, *Electronics Workbench* и *Labview*, в сочетании сервисом Web2.0 технологии, позволят повысить уровень теоретических знаний и практических навыков слушателей дистанционного курса по прикладной физике.

SUMMARY

Mansurov G.M.

**TECHNOLOGY OF VIRTUAL MEANS SYNTHESIS AND THEIR APPLICATION.
DISTANT STUDYING OF PHYSICS**

Keywords: Distant learning, applied physics, Web2.0 technology, virtual means

In article it is shown that, in the course of distaste studyng of applied physics some features of use of means of *Web2.0* and use of technology of creation of virtual devices can have pedagogical importance. It is noted that some applied software such as *MathCAD*, *Electronics Workbench* and *Labview*, in a combination with the technology *Web2.0* service, would allow raising level of theoretical knowledge and practical skills of listeners of a remote course on applied physics.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 11.06.2014

son variant: 24.07.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat və İnformatika kafedralarının
05.06.2014-cü il tarixli iclasının 10 saylı protokolu**

ALIYEV XƏLİL HACI oğlu

Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti

Email: Xali.Aliyev54@hotmail.com

İSTİLİK KEÇİRMƏ PROSESİ ÜÇÜN BİR HƏRƏKƏT EDƏN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Açar sözlər: *hərəkət edən optimal idarəedicisi, kvadratik funksional, funksionalın qradienti*

Məqalədə istilikkeçirmə prosesi üçün optimallıq meyarını minimallaşdıran hərəkət edən idarəedicinin tapılması məsələsi araşdırılır. Optimallıq meyarı olaraq kvadratik funksional götürülür. Optimal idarəedicinin varlığı isbat olunur və onun tapılması üsulu verilir.

Məsələnin qoyuluşu və qarışıq məsələnin həlli.

Fərz edək ki, idarəolunan proses bir ölçülü istilikkeçirmə tənliyi

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} + f(t)\delta(x - u(t)), \quad (1)$$

$$Q(x,0) = Q_0(x), \quad 0 \leq x \leq S, \quad (2)$$

başlanğıc şərti və

$$Q(0,t) = Q(S,t) = 0, \quad (3)$$

sərhəd şərtləri ilə təsvir olunur, burada S çubuğun uzunluğu, $Q_0(x) - [0, S]$ parçasında verilmiş funksiya, $f(t)$, $[0, T]$ parçasında verilmiş həqiqi qiymətlər alan kifayət qədər hamar verilmiş funksiya, $u(t)$, $[0, T]$ parçasında hissə-hissə kəsilməz olan idarəedicisi funksiya, δ - Dirakın "delta" funksiyası olub

$$\int_0^{+\infty} \delta(x)\varphi(x)dx = \varphi(0), \quad \varphi(x) \in C[a, b],$$

bərabərliyi ilə təyin olunur. Dirak funksiyasının təyini qaydasına görə $0 \leq x - u(t) \leq S$ olmalıdır. $0 \leq x \leq S$ olduğundan $0 \leq u(t) \leq S$ olmalıdır. $0 \leq u(t) \leq S$ bərabərsizliyini ödəyən hissə-hissə kəsilməz olan $u(t)$ funksiyalar çoxluğuna mümkün idarəedicilər sinfi deyəcəyik və U simvolu ilə işarə edəcəyik.

Baxılan proses üçün optimal idarəetmə məsələsi aşağıdakı kimi qoyulur: Mümkün idarəedicilər sinfindən elə $u(t) \in U$ idarəedicisi tapılmalıdır ki, bu idarəedicisi (1)-(3) sisteminin həlli daxilində

$$J[u] = \int_0^S [Q(x,T) - Q_1(x)]^2 dx + \alpha \int_0^T u^2(t) dt; \quad \alpha > 0, \quad (4)$$

funksionalına minimum qiymət versin. Burada $Q_1(x)$, $[0, S]$ parçasında verilmiş funksiya.

Aşağıdakı teorem doğrudur [3]:

Teorem 1. Əgər $f(t), u(t) \in L_2[0, T]$ və $Q_0(x) \in L_2[0, S]$ olarsa, onda hər bir qeyd olunmuş $u(t) \in U$ üçün (1)-(3) məsələsinin ümumiləşmiş həlli var, yeganədir və bu həll $G = [0 \leq x \leq S; 0 \leq t \leq T]$ düzbucaqlısında müntəzəm yığılan sıra şəklində göstərilə bilər:

$$Q(x,t) = \frac{2}{S} \sum_{n=1}^{\infty} \left[Q_{0n} e^{-\left(\frac{n\pi}{S}\right)^2 t} + \int_0^t f(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) e^{-\left(\frac{n\pi}{S}\right)^2 (t-\tau)} d\tau \right] \sin \frac{n\pi}{S} x. \quad (5)$$

Burada

$$Q_{0n} = \frac{1}{S} \int_0^S Q_0(x) \sin \frac{n\pi}{S} x dx, n=1,2,\dots$$

Qeyd edək ki, (1)-(3) məsələsinin ümumiləşmiş həlli elə $Q(x,t) \in W_2^0[0 \leq x \leq S; 0 \leq t \leq T]$ funksiyasına deyilir ki, o, istənilən $\varphi(x,t) \in W_2^1[0 \leq x \leq S; 0 \leq t \leq T]$ üçün aşağıdakı integral bərabərliyi ödəsin:

$$\int_0^T \int_0^S Q(x,t) \frac{\partial \varphi(x,t)}{\partial t} dx dt = a^2 \int_0^T \int_0^S \frac{\partial Q(x,t)}{\partial x} \cdot \frac{\partial \varphi(x,t)}{\partial x} dx dt + \int_0^T f(t) \varphi[u(t), t] dt.$$

Optimal idarəetmə məsələsinin tədqiqi

İndi isə qoyulmuş optimal idarəetmə məsələsinin varlığını və yeganəliyini araşdıraq. Bu məqsədlə (5) düsturundan istifadə edərək (4) funksionalını eynigüclü çevirək.

$$\begin{aligned} J[u] &= \int_0^S \left\{ \frac{2}{S} \sum_{n=1}^{\infty} \left[Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} + \int_0^T f(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (T-\tau)} d\tau \right] \sin \frac{n\pi}{S} x - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{n=1}^{\infty} Q_{1n} \sin \frac{n\pi}{S} x \right\}^2 dx + \alpha \int_0^T u^2(\tau) d\tau = \\ &= \int_0^S \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} + \frac{2}{S} \int_0^T f(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (T-\tau)} d\tau - a_{1n} \right] \sin \frac{n\pi}{S} x \right\}^2 ds = \\ &= \frac{S}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} - Q_{1n} + \frac{2}{S} \int_0^T f(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (T-\tau)} d\tau \right], \end{aligned}$$

burada

$$\begin{aligned} Q_{1n} &= \frac{1}{S} \int_0^S Q_1(x) \sin \frac{n\pi}{S} x dx, n=1,2,\dots \\ J[u] &= \frac{S}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} - Q_{1n} \right]^2 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} - Q_{1n} \right] \times \\ &\quad \times \int_0^T f(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (T-\tau)} d\tau + \frac{2}{S} \sum_{n=1}^{\infty} \int_0^T \int_0^T f(\tau) f(\xi) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) \times \\ &\quad \times \sin \frac{n\pi}{S} u(\xi) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (2T-\tau-\xi)} d\tau d\xi. \end{aligned}$$

Aşağıdakı əvəzləmələri aparaq:

$$\begin{aligned} I &= \frac{S}{2} \sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} - Q_{1n} \right]^2, \\ \omega_n(\tau) &= \left[\frac{2}{S} Q_{0n} e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 T} - Q_{1n} \right] f(\tau) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (T-\tau)}, \\ R_n(\tau, s) &= \frac{2}{S} f(\tau) f(\xi) e^{-\left(\frac{an\pi}{S}\right)^2 (2T-\tau-\xi)}. \end{aligned}$$

Bu işarələmələrdən sonra $J(u)$ funksionalını aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$J[u] = I + 2 \int_0^T \sum_{n=1}^{\infty} \omega_n(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau) d\tau + \int_0^T \int_0^T \sum_{n=1}^{\infty} R_n(\tau, \xi) \sin \frac{n\pi}{S} \tau \sin \frac{n\pi}{S} \xi d\tau d\xi.$$

Asanlıqla göstərmək olar ki, $\{\omega_n(\tau)\}_1^{\infty}$ funksiyaları $[0, T]$ parçasında, $\{R_n(\tau, \xi)\}_1^{\infty}$ funksiyaları isə $[0 \leq \tau, \xi \leq T]$ kvadratında müntəzəm məhduddur və $\sum_{n=1}^{\infty} \omega_n(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} u(\tau)$ və

$\sum_{n=1}^{\infty} R_n(\tau) \sin \frac{n\pi}{S} \tau \sin \frac{n\pi}{S} \xi$ funksional sıraları isə müvafiq olaraq $[0, T]$, $[0, T] \times [0, T]$ oblastlarında müntəzəm yığılır.

Həmçinin göstərmək olar ki, (6) bərabərliyi ilə təyin olunan funksional mümkün idarəedicilər sinfində aşağıdan zəif yarımkəsilməzdir. Mümkün idarəedicilər sinfi zəif kompakt olduğundan Vaynberq teoreminə görə $J(u)$ funksionalı özünün ən kiçik qiymətini alar. Beləliklə, aşağıdakı teorem isbat olundu:

Teorem 2. $f(t), u(t) \in L_2[0, T], Q_0(x), Q_1(x) \in L_2[0, S]$ olarsa, onda qoyulan optimal idarəetmə məsələsinin həlli var.

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедов А.Д., Алыев Х.Г. // Об одной задаче оптимального управления для процесса теплопроводности. Известия Академии наук Азербайджана, серия физико-технических и математических наук, XVIII том, №4-5, 1997, стр.256-261.
2. Бутковский А.Г. Методы управления системами с распределенными параметрами. М.: Наука, 1965.
3. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.: Наука, 1976.

РЕЗЮМЕ

Алыев Х.Г.

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ПОДВИЖНОГО ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Ключевые слова: подвижное оптимальное управление, квадратический функционал, градиент функционала

В работе рассматривается задача подвижного оптимального управления для процесса, описываемого уравнением теплопроводности с неоднородными начальными и однородными граничными условиями. В качестве критерия оптимальности взят квадратический функционал. Доказано существование и единичность поставленной задачи. Указан способ определения оптимального управления.

SAMMARY

Alyiev H.G.

ON A ROLING PROBLEM OF MOVING OPTIMAL CONTROL FOR HEAT CONDUCTION PROCESS

Key words: moving optimal control, squared functional, functional gradient

In the article the problem of optimal moving control for rolling the process described by the equation of heat conduction with inhomogeneous initials and homogeneous boundary conditions is studied. The squared functional is taken as the optimaliti criterion. The existence and uniqueness of the set task are proved. The determination way of the optimal control is shown.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 07.04.2014

son variant: 19.04.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat fakültəsinin Elmi Şurasının
29.03.2014-cü il tarixli iclasının 07 sayılı protokolu**

SƏFƏRLİ İLQAR SEYFƏDDİN oğlu*Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti**E-mail: i.safarli@mail.ru***“ $\frac{0}{0}$ ” VƏ “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” ŞƏKLİNDƏ QEYRİ-MÜƏYYƏNLİKLƏRİN HESABLANMA****ÜSULLARI HAQQINDA*****Açar sözlər: riyazi analiz, qeyri-müəyyənlik, funksiya, limit***

Bu metodik məqalədə “ $\frac{0}{0}$ ” və “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində qeyri-müəyyənliklərin hesablanmasına aid konkret misallar həll edilir. Həm “ $\frac{0}{0}$ ”, həm də “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində qeyri-müəyyənlikləri yaradan səbəblər göstərilir və bu qeyri-müəyyənliklərdən azad olma yolları göstərilir.

Riyazi analiz kursunun əsas anlayışlarından biri funksiyanın limiti anlayışıdır. Funksiyanın limitinin hesablanması “ $\frac{0}{0}$ ” və “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində qeyri-müəyyənliklərə tez-tez rast gəlinir. Bu tip qeyri-müəyyənlikləri hesablayarkən eynigüclü çevirmələrdən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Bu metodik məqalədə də bu tip məsələlərdən bir neçəsi araşdırılır.

Misal 1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 3x + 2}{x^5 - 4x + 3}$ limitini hesablayın.

Həlli. Baxılan misalda “ $\frac{0}{0}$ ” şəklində qeyri-müəyyənlik çoxhədlilərin bölünməsi nəticəsində alınır, belə ki, $x=1$ olduqda kəsrin surətindəki və məxrəcindəki çoxhədlilərin qiyməti sıfır bərabər olur. Bu isə öz növbəsində kəsrin limiti haqqında teoremin şərtlərinin ödənilmədiyini göstərir. Bu halda şagirdlərə və tələbələrə göstərmək lazımdır ki, limiti həll etmək üçün Bezu teoreminin nəticəsindən istifadə edilməlidir. Bezu teoreminin nəticəsinə görə surətdəki və məxrəcdəki çoxhədlilər $x=1$ nöqtəsində sıfır çevrildiyindən bu çoxhədlilər “ -1 ”-ikihədlisinə qalıqsız bölünməlidir. Çoxhədliləri “ -1 ”-ikihədlisinə bölmək üçün Hörner sxemindən istifadə etsək;

$$x^4 - 3x + 2 \text{ çoxhədlisi üçün } \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 & -3 & 2 \\ \hline 1 & 1 & 1 & -2 & 0 \\ \hline \end{array}$$

olduğundan $x^4 - 3x + 2 = (-1)^3 + x^2 + x - 2$ olar.

$$x^5 - 4x + 3 \text{ çoxhədlisi üçün } \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 1 & 0 & 0 & 0 & -4 & 3 \\ \hline 1 & 1 & 1 & 1 & -3 & 0 \\ \hline \end{array}$$

olduğundan $x^5 - 4x + 3 = (-1)^4 + x^3 + x^2 + x - 3$ olar.

Bu ayrılışları limit altındakı ifadədə yerinə yazsaq,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 3x + 2}{x^5 - 4x + 3} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 + x - 2}{x^4 + x^3 + x^2 + x - 3} = 1.$$

alırıq.

Qeyd edək ki, " $\frac{0}{0}$ " şəklində qeyri-müəyyənlik iki çoxhədlinin nisbətindən yaranırsa, onda

kəsrin surətindəki və məxrəcindəki çoxhədlini " $(a - a)$ "-ya (a - çoxhədlini sıfıra çevirən nöqtədir) bölməklə qeyri-müəyyənliyi yaradan ifadə aradan qaldırılır. Nəticədə kəsrin limiti haqqındakı teoremin şərtləri ödənilir.

Misal 2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^4 + x^2 - 5x + 3}$ limitini hesablayın.

Həlli. Hesablanması tələb olunan limit " $\frac{0}{0}$ " şəklində qeyri-müəyyənlikdir. Kəsrin surət və məxrəci $x=1$ olduqda sıfıra çevrildiyindən surət və məxrəc $x-1$ fərqiə bölünər. Hörner sxemindən istifadə etsək,

$$x^3 - x^2 - x + 1 \text{ üçün } \begin{array}{r|rrrr} & 1 & -1 & -1 & 1 \\ & 1 & 0 & -1 & 0 \\ & 1 & 1 & 0 & \end{array}$$

olduğundan $x^3 - x^2 - x + 1 = (x-1)(x^2 - 1) = (x-1)(x-1)(x+1) = (x-1)^2(x+1)$ olar.

$$x^4 + x^2 - 5x + 3 \text{ üçün } \begin{array}{r|rrrr} & 1 & 1 & -5 & 3 \\ & 1 & 2 & -3 & 0 \\ & 1 & 3 & 0 & \end{array}$$

isə $x^4 + x^2 - 5x + 3 = (x-1)(x+3)$ olar. Bunları nəzərə alsaq,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^4 + x^2 - 5x + 3} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2(x+1)}{(x-1)(x+3)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x+3} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

alırıq.

Qeyd edək ki, əgər $x = a$ ədədi surətdəki və məxrəcdəki çoxhədlilərin təkrarlanan kökü olarsa, onda $x = a$ surət və məxrəcin eyni tərtibdən təkrarlanan kökü olduqda limit sonlu olar. Əgər $x = a$ kökünün təkrarlanma dərəcəsi surətdə böyükdürsə, onda limit sıfıra bərabər, əks halda isə sonsuzluq olar.

Məsələn, $\frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^4 + x^2 - 9x^2 + 11x - 4}$ kəsr üçün $x=1$ surətdəki çoxhədlinin ikiqat kökü, məxrəcdəki çoxhədlinin isə üçqat kökü olduğundan kəsrin $x \rightarrow 1$ şərtində limiti sonsuzluq olar. Doğrudan da,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^4 + x^2 - 9x^2 + 11x - 4} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)^2(x+1)}{(x-1)^3(x+4)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{(x-1)(x+4)} = \infty.$$

Misal 3. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x+26} - 3}{\sqrt{x+8} - 3}$ limitini hesablayın.

Həlli. Bu halda da " $\frac{0}{0}$ " şəklində qeyri-müəyyənlik alınır. Lakin, bu halda qeyri-müəyyənlik irrasional ifadələrin hesabına meydana çıxır. Belə olan halda qeyri-müəyyənliyi hesablamaq üçün kəsrin surət və məxrəcini irrasional olan ifadənin (bu ifadə kəsrin surətində və eyni zamanda məxrəcində də ola bilər, baxılan misalda olduğu kimi) qoşmasına vurmaq lazımdır. Bu eynigüclü çevirmədən sonra qeyri-müəyyənliyi yaradan ifadə aradan qalxır.

Qeyd edək ki, irrasional ifadənin qoşmasını təyin etmək üçün

$$a^n - b^n \equiv (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + \dots + b^{n-1})$$

eyniliyindən istifadə etmək lazımdır. Burada $a^{n-1} + a^{n-2}b + \dots + b^{n-1}$ cəmi $(a-b)$ fərqiənin $(a^n - b^n)$ -ə nəzərən qoşmasıdır.

Beləliklə, $(\sqrt{x+26}-3)$ -ün qoşması $\sqrt[3]{x+26}+3\sqrt{x+26}+9$; $(\sqrt{x+8}-3)$ -ün qoşması isə $\sqrt{x+8}+3$ olur. Onda kəsrin surət və məxrəcini göstərilən qoşmalara vursaq,

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x+26}-3}{\sqrt{x+8}-3} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)(\sqrt{x+8}+3)}{(-1)(\sqrt[3]{x+26}+3\sqrt{x+26}+9)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+8}+3}{\sqrt[3]{x+26}+3\sqrt{x+26}+9} = \frac{3+3}{9+9+9} = \frac{2}{9}$$

alırıq.

Misal 4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{\sin^3 x}$ limitini hesablayın.

Həlli. Əgər “ $\frac{0}{0}$ ” şəklində qeyri-müəyyənlik triqonometrik funksiyaların köməyi ilə baş

verirsə, onda birinci görkəmli limit adlanan $\lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\sin \alpha}{\alpha} = 1$ -dən istifadə etmək lazımdır.

$\frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{\sin^3 x}$ kəsrini eynigüclü çevirmə ilə aşağıdakı kimi yazı bilərik:

$$\begin{aligned} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{\sin^3 x} &= \frac{\sin x - \frac{\sin x}{\cos x}}{\sin^3 x} = \frac{\sin x \cos x - \sin x}{\cos x \sin^3 x} = \frac{\sin x (\cos x - 1)}{\cos x \sin^3 x} = \frac{-(-\cos x)}{\cos x \sin^2 x} \\ &= \frac{-2 \sin^2 \frac{x}{2}}{\cos x} = \frac{2}{\cos x} \cdot \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^2 \cdot \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{x^2}}{\frac{\sin^2 x}{x^2} \cdot x^2} = \frac{2}{\cos x} \cdot \left(\frac{\frac{\sin \frac{x}{2}}{2}}{\frac{x}{2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{4} \end{aligned}$$

Buradan $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\frac{\sin \frac{x}{2}}{2}}{\frac{x}{2}}\right)^2 = 1$, $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 = 1$ olduğunu nəzərə alsaq, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{\sin^3 x} = -\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$

alırıq.

Misal 5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+3}-1}{\sqrt[3]{x^3+2x+1}+4}$ limitini hesablayın.

Həlli. Hesablanması tələb olunan limit “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində olan qeyri-müəyyənlikdir. “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklindəki qeyri-müəyyənliyi hesablamaq üçün kəsrin surət və məxrəcini məxrəcin ən yüksək dərəcəli həddinə bölmək lazımdır. Aydın ki, baxılan misalda məxrəcin ən yüksək dərəcəli

həddi x -dir. Onda surət və məxrəci x -ə bölsək, $\frac{\sqrt{x^2+3}-1}{\sqrt[3]{x^3+2x+1}+4} = \frac{\sqrt{1+\frac{3}{x^2}}-\frac{1}{x}}{\sqrt[3]{1+\frac{2}{x^2}+\frac{1}{x^3}}+\frac{4}{x}}$ alırıq.

Alınan bərabərliyin sağ tərəfindəki kəsrin $x \rightarrow \infty$ şərtinin və məxrəcinin sonlu limiti var və 1-ə

bərabərdir. Deməli, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2+3}-1}{\sqrt[3]{x^3+2x+1}+4} = 1$ olur.

Misal 6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+2}{\sqrt[3]{x^4+3x^2-1}+5}$ limitini hesablayın.

Həlli. Baxılan limit də “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində qeyri-müəyyənlikdir. Yuxarıdakı misalda olduğu

kimi, kəsrin surət və məxrəcini məxrəcin yüksək dərəcəli həddinə $x^{\frac{4}{3}}$ -ə bölsək,

$$\frac{x+2}{\sqrt[3]{x^4+3x^2-1+5}} = \frac{\frac{1}{\sqrt[3]{x}} + \frac{2}{x^3\sqrt[3]{x}}}{\sqrt[3]{1+\frac{3}{x^2}-\frac{1}{x^4}+\frac{5}{x^3\sqrt[3]{x}}}}$$

alarıq. Buradan isə $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x+2}{\sqrt[3]{x^4+3x^2-1+5}} = 0$ alınır.

Misal 7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^3+3}-2}{2x+5}$ limitini hesablayın.

Həlli. Kəsrin surət və məxrəcini məxrəcin yüksək dərəcəli həddinə, yəni x -ə bölsək,

$$\frac{\sqrt{x^3+3}-2}{2x+5} = \frac{\sqrt{x+\frac{3}{x^2}}-\frac{2}{x}}{2+\frac{5}{x}}$$

alarıq. Buradan da $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^3+3}-2}{2x+5} = \infty$ alınır.

Qeyd edək ki, misal 5,6,7-dən aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar:

Əgər “ $\frac{\infty}{\infty}$ ” şəklində qeyri-müəyyənlikdə;

a) surət və məxrəcin dərəcələri eynidirsə, onda limit sonludur və bu limit surət və məxrəcin ən yüksək dərəcəli hədlərinin əmsallarının nisbətinə bərabərdir;

b) kəsrin surətinin dərəcəsi məxrəcinin dərəcəsindən böyükdürsə, onda limit sonsuzluğa (yüksək dərəcəli hədlərin əmsalları eyni işarəlidirsə, onda “ $+\infty$ ”-a, əks halda “ $-\infty$ ”-a) bərabərdir;

c) kəsrin surətinin dərəcəsi məxrəcinin dərəcəsindən kiçikdirsə limit, sıfıra bərabərdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Səfərli İ.S. Riyazi analiz fənnindən məşğələlərin təşkili // Azərbaycan Texniki Universiteti, Elmi əsərlər, fundamental elmlər, №3, cild X (39), Bakı-2011, səh. 95-97.

2. Qəhrəmanov P.F., Cabbarov İ.İ., Səfərli İ.S., Hüseynov Z.Q. Riyazi analizdən məsələ və misallar. Sumqayıt.: “Dizayn El” MMC, 2009.

3. Cəbrayilov M.S., Əliyev B.Ə. Riyazi analiz: birdəyişənli funksiyanın diferensial hesabı. Bakı: Çapaşloğlu, 2006.

РЕЗЮМЕ

Сафарли И.С.

О МЕТОДЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ВИДА « $\frac{0}{0}$ » И « $\frac{\infty}{\infty}$ »

Ключевые слова: математический анализ, неопределенность, функция, предел

В работе вычисляется предел неопределенностей виде « $\frac{0}{0}$ » и « $\frac{\infty}{\infty}$ » на конкретных примерах. Указываются причины, порождающие неопределенности этого вида, даются конкретные советы по их устранению. Дан конкретный совет.

SUMMARY

Safarli I.S.

A METHOD OF CALCULATING UNCERTAINTY OF " $\frac{0}{0}$ " AND " $\frac{\infty}{\infty}$ "

Keywords: *mathematical analysis, the uncertainty, function, limit*

Uncertainty limit of " $\frac{0}{0}$ " and " $\frac{\infty}{\infty}$ " form is calculated, exact examples are given. The reasons causing the uncertainty of this kind are shown, specific advices eliminating them are suggested.

Daxil olma tarixi: **ilkin variant: 01.07.2014**
 son variant: 31.07.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyazi analiz və funk. nəzəriyyəsi kafedrasının
25.06.2014-cü il tarixli iclasının 16 sayılı protokolu**

SAYILOV NUHBALA SƏFƏR oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, f.-r.e.n. dos.
ƏLİYEVƏ ÜLVİYYƏ SANQAN qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim
HƏTƏMOVA ROYA FİKRƏT qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, laborant
E-mail: [Ulviyya 71@gmail.com](mailto:Ulviyya71@gmail.com)

LÖVHƏNİN KÖVRƏK DAĞILMASINDA QƏRARLAŞMIŞ TEMPERATUR SELİNİN BÖHRAN QÜVVƏSİNƏ TƏSİRİ

Açar sözlər: kövrək, elastik, istilik seli, böhran qüvvəsi, ellips, çat, kvazirequlyar, istilik gərginliyi, inikasetdirici funksiyalar, kontur, konfigurasiya, defekt, sərhəd qüvvələri, konform inikas

Yarımoxları a , b olan ellipsvari deşik və ellipsin konturundan çıxan l uzunluqlu bir və yaxud iki düzxətli çatla zəiflədilmiş elastiki sonsuz müstəviyə baxaq. Ellipsin mərkəzində Oxy koordinat sistemini götürək. Müstəvinin sonsuz uzaqlaşmış nöqtələrində Ox oxu ilə α bucağı əmələ gətirən P qüvvəsi və bir də Ox oxu ilə α_0 bucağı altında təsir edən, intensivliyi \bar{Q} olan istilik seli təsir edir. İstilik selinə uyğun gələn temperatur paylanması funksiyası

$$t_\infty = Q \left(\cos \alpha_0 + y \sin \alpha_0 \right) t_0 \quad (1)$$

düsturu ilə verilir.

Burada $Q = \frac{\bar{Q}}{\lambda_t}$; λ_t - istilikkeçirmə əmsalıdır, deşiyin konturuna istiliyin təsir etmədiyini fərz edirik.

Baxılan Z müstəvisindəki ellipsvari konturundan çıxan bir və iki çatla zəiflədilmiş deşiyin xaricini, parametrik ζ müstəvisində vahid radiuslu γ çevrəsinin xaricinə inikas etdirici funksiyaları aşağıdakı 2.5 şəkildə təyin edək:

$$k=1; \omega(\zeta) = R \left\{ \left(+m \left[\frac{L_0+1}{4} (\zeta + \zeta^{-1}) \right] \frac{L_0-1}{2} \right) + \left(-m \sqrt{\left[\frac{L_0+1}{4} (\zeta + \zeta^{-1}) \right] \frac{L_0-1}{2}} \right)^2 - 1 \right\} \quad (2)$$

$$k=2; \omega(\zeta) = R \left[\frac{L_0}{2} \left(+m \left(\zeta + \zeta^{-1} \right) \right) + \left(-m \sqrt{\frac{L_0^2}{4} \left(\zeta + \zeta^{-1} \right)^2 - 1} \right) \right] \quad (3)$$

Burada $R = \frac{a+b}{2}$; $m = \frac{a-b}{a+b}$; $L_0 = \frac{1}{2} \left(1+l_0 + \frac{1}{1+l_0} \right)$;

$l_0 = \frac{1}{2} \left[\left(n-1 \right) \delta + \sqrt{2 \left(+m \delta + \delta^2 + \left(-m \right)^2 \right)} \right]$; $\delta = \frac{l}{R}$, k - çatların sayıdır.

(2) və (3) funksiyalarını δ -nın kiçik qiymətlərində 2.5 şəkildə aşağıdakı şəkildə approksimasiya edək:

$$\omega(\zeta) = R_k \left(\zeta + \sum_{s=1}^{kN} d_s \zeta^{1-s} \right); \quad d_s = \begin{cases} \frac{\varepsilon c_s}{k}; & s \neq 2 \\ m + \frac{\varepsilon c_s}{k}; & s = 2 \end{cases} \quad (4)$$

Burada
$$C_{\frac{s}{k}} = \begin{cases} 0; & \frac{s}{k} \neq n \\ c_n; & \frac{s}{k} = n \end{cases}; \quad R_k = R \frac{k \zeta + l_0 - k}{2}; \quad n\text{-tam ədəddir. } \delta\text{- kiçik}$$

parametrdir, $\varepsilon = \delta^2$.

Qeyd edək ki, (4) funksiyası çatların uc nöqtələrində $\omega'(\zeta) = 0$ şərtini ödəyir. Temperaturun paylanması funksiyasını ζ müstəvisində uyğun olaraq,

$$t(\zeta, \bar{\zeta}) = \frac{QR_k}{2} \left[i\alpha_0 (\zeta + \zeta^{-1}) + e^{-i\alpha_0} (\zeta + \zeta^{-1}) \right] + t_0 \quad (5)$$

şəkildə yazıla bilər.

Gərginliyin intensivlik əmsallarını çatların uc nöqtəsində

$$K_1^{\zeta} = k_{1,j}^H + k_{1,j}^T; \quad K_2^{\zeta} = k_{2,j}^H + k_{2,j}^T \quad (6)$$

bərabərlikləri ilə təyin edirik. Burada $k_{1,j}^H; k_{2,j}^H$ -xarici qüvvələrin təsirindən yaranan gərginliyin intensivlik əmsalları, $k_{1,j}^T, k_{2,j}^T$ -isə temperatur təsirindən yaranan gərginliyin intensivliyi əmsallarıdır. $k_{1,j}^T; k_{2,j}^T$ əmsallarını aşağıdakı ifadə ilə əlaqələndirək [4]:

$$k_{1,j}^T - ik_{2,j}^T = 2 \frac{\varphi'(\zeta_j)}{\sqrt{\omega''(\zeta_j)}} \quad (7)$$

$\varphi(\zeta)$ kompleks potensialını isə $\varphi(\zeta) = A \log \zeta + R \sum_{n=1}^{kN} a_n \zeta^{1-n}$ şəklində axtaraq. Burada

$$A = \frac{1}{4} \alpha_t EQR_k^2 \left(i\alpha_0 - \varepsilon c_2 \right);$$

$a_n = \alpha_n + i\beta_n$, E-elastiklik moduludur. Məsələnin sərhəd şərtindən [3] α_n və β_n əmsallarına nəzərən aşağıdakı cəbri tənliklər sistemini alırıq:

$$\alpha_p + \sum_{n=1}^{kN-p} (-n) \left(\alpha_{n+p} d_n + \alpha_n d_{n+p} \right) + d_{p+1} B = 0 \quad (8)$$

$$\beta_p - \sum_{n=1}^{kN-p} (-n) \left(\beta_n d_{n+p} - \beta_{n+p} d_n \right) - d_{p+1} D = 0$$

Burada $p = 1, 2, \dots, kN$, $B = -\frac{1}{4} \alpha_t EQR_k \left(-d_2 \right) \cos \alpha_0$;

$D = -\frac{1}{4} \alpha_t EQR_k \left(+d_2 \right) \sin \alpha_0$. (8) tənliklər sistemini ε -nin birinci dərəcəsinə qədər ardıcıl yaxınlaşma üsulu ilə həll edirik [2,5]. Qeyd edək ki, ε -nin bu qiymətində (8) sistemi kvazi-requyardır və ardıcıl yaxınlaşma üsulu ilə alınan həll bu sistemin həllinə yığılır [6].

Birinci yaxınlaşmanı $\alpha_p^{\zeta} = 0; \beta_p^{\zeta} = 0$ qəbul edək. Onda ikinci yaxınlaşma

$$\alpha_p^{\zeta} = -d_{p+1} B; \quad \beta_p^{\zeta} = \alpha_{p+1} D$$

olar.

Nəhayət, bu qaydanı davam etdirsək, μ -cü yaxınlaşmanı aşağıdakı kimi yazarıq.

$$\begin{aligned} \alpha_p^{\mu} &= -B \left(\sum_{n=1}^{\mu-2} m \varepsilon_{p+\mu-n} + d_{p+1} \right) \\ \beta_p^{\mu} &= D \left(\sum_{n=1}^{\mu-2} m \varepsilon_{p+\mu-n} + d_{p+1} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

(9) qiymətlərini $\varphi(\zeta)$ kompleks potensialının ifadəsində nəzərə alsaq və $\mu \rightarrow \infty, N \rightarrow \infty$ şərtində limitə keçsək, çatların uc nöqtələri ətrafında $\varphi(\zeta)$ potensial funksiyası üçün aşağıdakı düsturu alarıq:

$$\varphi(\zeta) = A \log \zeta - \bar{A} \left\{ \frac{\zeta \omega(\zeta)}{R_k} - \zeta^2 - \varepsilon - k \zeta + \sum_{n=1}^{\infty} \left[\left(\frac{\omega(\zeta)}{R_k} - \zeta - \frac{m}{\zeta} \right) \zeta^{1+2n} - \sum_{s=1}^{\frac{1}{k}[\mu+1-k]} c_s \zeta^{2\mu+n} \right] m^n \right\} \quad (10)$$

Kompleks potensialın (10) ifadəsini (7)-də nəzərə alsaq, çatların uc nöqtəsində temperatur gərginliklərinin intensivlik əmsallarını aşağıdakı şəkildə təyin edirik:

$$\begin{aligned} k_{1,j}^T &= \frac{\alpha_i EQR^{3/2}}{2\Delta} \frac{L_1 B_k^{-1}}{8\sqrt{2}} (\varepsilon_2 - 1) \cos \alpha_0 \cos \theta_j \\ k_{2,j}^T &= \frac{\alpha_i EQR^{3/2}}{2\Delta} \frac{L_1 B_k^{-1}}{8\sqrt{2}} (\varepsilon_2 + 1) \sin \alpha_0 \cos \theta_j \end{aligned} \quad (11)$$

Burada

$$\begin{aligned} B_k &= \sqrt{\frac{\Delta(\varepsilon - m\Delta^2)}{L_0^2(\varepsilon - \Delta^2)}}; \quad L_1 = k \left[(\varepsilon - k) \Delta + (\varepsilon + \Delta^2) \right]; \\ L_2 &= A_k + m - 1 - c_{\frac{1}{k}} + \sum_{n=1}^{\infty} \psi_n \varepsilon_n; \quad A_k = \frac{4(\varepsilon + m\Delta^2)}{L_1^2} (\varepsilon + m); \\ j &= 0,1; \quad \theta_0 = 0; \quad \theta_1 = \pi; \end{aligned}$$

$$\psi_n \varepsilon_n = \left[m - 1 + (\varepsilon + 2n) \frac{\Delta}{A_k} - \sum_{s=1}^{\frac{2}{k}[\mu+n]} (\varepsilon + 2n - ks) \frac{\Delta}{\varepsilon_s} \right] m^n$$

Böhran qüvvəsinin $P = P_*$ qiymətini aşağıdakı şərtlərdən tapırıq [4]:

$$P_* = \min \left\{ P_j^* \right\} (j = 0,1); \quad \lim_{r \rightarrow 0} \left[r \sigma_\beta^* (\varepsilon, \beta_*^*, P_*^*, \theta, k) \right] = K_c \quad (12)$$

Burada P_* - böhran qüvvəsi, β_*^* -çatın yayılması istiqamətini təyin edən polyar bucaq, K_c - dağılmanın özlülük əmsalındır. Əgər σ_β^* -kəmiyyətinin qiymətlərini (11) ifadələrində nəzərə alaraq hesablasaq və (12) şərtlərindən istifadə etsək, çatın uc nöqtəsinin yaxın ətrafında P_* böhran qüvvəsinin qiymətini taparıq:

$$P_*^{\varepsilon} = \frac{4K_c}{\sqrt{R}} B_k f_j^{-1} (\varepsilon_0, \alpha, \beta_*^{\varepsilon}, m, k, \delta) \quad (13)$$

Burada

$$\begin{aligned} f_j (\varepsilon_0, \alpha, \beta_*^{\varepsilon}, m, k, \delta) &= f_{j,H} (\varepsilon, m, k, \beta_*^{\varepsilon}, \delta) + f_{j,T} (\varepsilon_0, m, k, \beta_*^{\varepsilon}, \delta); \\ f_{j,H} &= \left[1 - mL_1 - (\varepsilon - L_1) \cos 2\alpha + 3(\varepsilon + L_1) \sin 2\alpha g \frac{\beta_*^{\varepsilon}}{2} \right] \cdot \cos^3 \frac{\beta_*^{\varepsilon}}{2} \end{aligned}$$

$$f_{j,T} = \left[\left(\frac{L_2}{L_1} - 1 \right) \left(\frac{L_2}{L_1} - L_2 \right) - \left(\frac{L_2}{L_1} + 1 \right) \left(\frac{L_2}{L_1} + L_2 \right) \operatorname{tg} \alpha_0 \operatorname{tg} \frac{\beta_*}{2} \right] \cos \alpha_0 \cos^3 \frac{\beta_*}{2} \cos \theta_j$$

Alınmış analitik ifadə istilik selinin böhran qüvvəsinə təsir dərəcəsini defektin forma və oriyentasiyasından, temperatur selinin qiymətindən asılı olaraq təyin etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Каминский А.А. Хрупкое разрушение вблизи отверстий. Киев, Науково Думка, 1982.
2. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. Москва, Наука, 1973.
3. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., Наука 1966.
4. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. М., Наука, 1974.
5. Конторович Л.В., Крылов В.И. Приближенные методы высшего анализа М., 1962.

РЕЗЮМЕ

Саилов Н.С., Алиева У.С., Хатамова Р.Ф.

ВЛИЯНИЕ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОТОКА НА КРИТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ПРИ ХРУПКОМ РАЗРУШЕНИИ ПЛАСТИНЫ

Ключевые слова: хрупкий, эластичный, тепловой поток, критические усилия, эллипс, трещина, квазирегулярный, температурное напряжение, отображающие функции, контур, конфигурация, дефект, граничные усилия, конформное отображение

Исследуется задача влияния температурного потока на критическое усилие при хрупком разрушении упругой плоскости.

Получены аналитические формулы для критической нагрузки в зависимости от длины и ориентации трещины, а также от теплового потока.

SUMMARY

Sailov N.S., Aliyeva U.S., Xatamova R.F.

THE INFLUENCE OF THE STEADY- STATE FLOW ON CRITIC EFFORD IN BRITTLE FRACTURE OF PLATES

Key words: brittle thermal, critic effort, temperature strain, kvazi-regular, konfiguration, boundary efforts, ellipse, elastic, heat flow, contour, defect, mapped functions, conformed mopping

In the article the problem of the influence of the steady-state flow on critic effort in brittle fracture of plates is studied.

The problem of the influence of temperature forrent on critical effort in the brittle fracture elastic plane is investigated.

The analytical formulas for critical load depending on the length and orientation of the fracture and also heat flow are obtained.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 14.07.2014

son variant: 02.09.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat fakültəsinin Elmi Şurasının
04.07.2014-cü il tarixli iclasının 10 sayılı protokolu**

ГАДЖИЕВА СЕВИНДЖ РАФИК гызы

Профессор Бакинского государственного университета

ДЖАФАРОВА НАИЛЯ МАГАММЕД гызы

Докторант Бакинского государственного университета

НАЗАРОВА ГЮНАЙ ГАРАЛЫ гызы

Докторант Бакинского государственного университета

ЭМИНОВ ГУМБАТ ОРУДЖ оглы

Доцент Сумгайтского государственного университета

E mail: fidan.chem.@rambler.ru

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИХ СОРБЕНТАХ

Ключевые слова: атомно-абсорбционный, хелатообразующий, токсичный, модифицированный

В статье изложен атомно-абсорбционный метод определения ионов Ni (II), Cu (II), Fe (III) и U (VI), предварительным концентрированием элементов одного образца с хелатным полимерным сорбентом. В работе использован новый хелатообразующий полимерный сорбент на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом. Был определен оптимальные условия для сорбции. Установлено влияние различных минеральных кислот ($HClO_4$, H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) на десорбцию металлов из сорбента. Предложенная методика была разработана для ионов Ni (II), Cu (II), Fe (III) и U (VI) в морской воде.

Проблема определения в водных средах малых количеств ионов токсичных тяжелых металлов, относящихся к числу наиболее экологически опасных загрязнителей, по-прежнему является актуальной для мониторинга окружающей среды [1-3]. Несмотря на большие успехи современного приборостроения, сохраняется необходимость предварительного концентрирования [4]. Основными методами для этого являются сорбция [2, 5, 6], экстракция органическими комплексообразующими реагентами [7, 8], включая их диспергирование под действием ПАВ [9, 10], а также соосаждение [4, 11].

Использование сорбентов, модифицированных хелатообразующими реагентами или функциональными группами, позволяет значительно увеличить степень извлечения и коэффициенты распределения ионов металлов.

В развитии многоэлементного определения на твердой фазе разработаны методы определения их одной пробы Cr(VI), Cu(II) и Ni(II) [12, 13]; V(V) и Mo(VI) [14]; Hg(II), Cd(II) и Pb(II) [15]; V(V) и Cr(VI) [16]. Настоящая работа посвящена изучению возможности раздельного определения Ni(II), Cu(II), Fe(III) и U(VI) из одной пробы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Растворы, сорбенты. Для приготовления растворов использовали $NiSO_4 \cdot 7H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Fe_2(SO_4)_3$ и $UO_2SO_4 \cdot 3H_2O$. Все реактивы были квалификации х.ч. или ч.д.а. Растворы солей металлов (0,01 М) были изготовлены по известным методикам [17]. Разбавлением получали растворы необходимой ($n \cdot 10^{-4}$ М) концентрации.

В качестве твердой фазы использовали сорбент на основе малеинового ангидрида со стиролом. Влияние условий сорбции, концентрации ионов, последовательности определения элементов и избирательность определения изучались при комнатной температуре.

Приборы. Для измерения pH растворов был использован иономер И-130. В качестве индикаторного электрода использовался стеклянный электрод, предварительно

выдержанный в смешанном растворителе в течение суток и градуированный по стандартным буферным растворам. Для измерения использовались кварцевые кюветы толщиной 1 см. Использовался пламенный атомно-абсорбционный спектрометр типа ААС-1N и спектрофотометр КФК-2.

Получение модифицированного сорбента. В работе был применен новый полимерный хелатообразующий сорбент на основе сополимера малеинового ангидрида со стиролом. Сорбент синтезировался по методике [18]. Полученный сорбент промывался дистиллированной водой, высушивали при 50-60⁰С.

Методике исследования. В статических условиях определяемый катион был сорбирован на поверхности сорбента. Для этого 50 мг сорбента было помещено в 10 мл раствора соли металла и оставлено на 2 часа. Затем сорбент отделяли от раствора и оценивали оставшуюся концентрацию катионов металла в растворе методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Для оценки концентрации металлов в растворе использовалась зависимость светопоглощения (А) от концентрации раствора (с, М).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРЕМЕНТА И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучено влияние кислотности анализируемого раствора на аналитические сигналы комплексов на твердой фазе. На основании данных, представленных на рис. 1, выбирался оптимальный рН.

Известно [19], что при рН<4 закрепленные функционально-аналитические группы протонированны, а в щелочной среде наблюдается гидролиз солей металла [20].

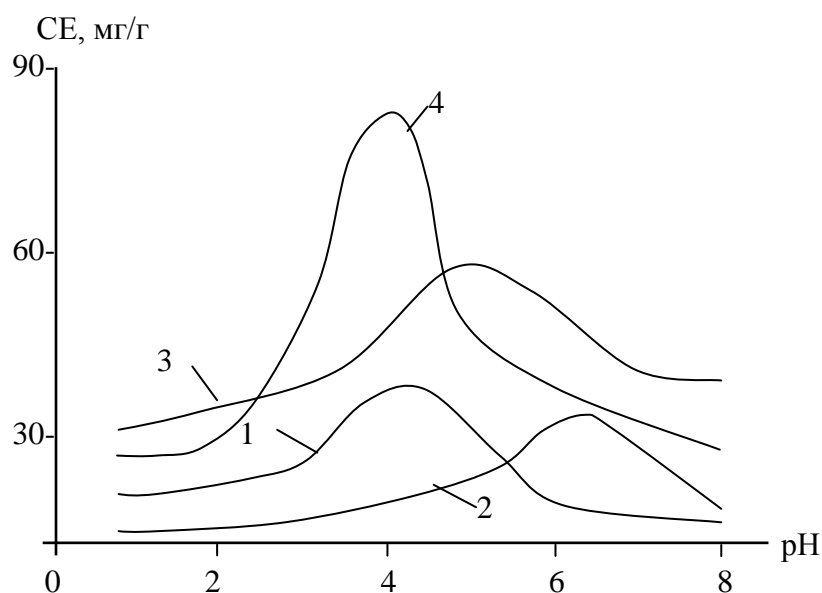


Рис.1. Зависимость сорбционной емкости (Ni, Cu, Fe, U) на твердой фазе от pH анализируемых растворов смеси четырех элементов: 1 - Cu, 2-Ni, 3-Fe, 4-U ($m_{\text{сорб}}=100$ мг, $V_{\text{об}}=25$ мл, $\mu=0,2$ моль/л, $C=n \cdot 10^{-4}$ моль/л)

Известно [21], что ионная сила раствора существенно влияет на гибкость твердофазной матрицы и состояние функциональных групп аналитического реагента. Поэтому, исследована зависимость аналитического сигнала от концентрации раствора KCl в диапазоне 0,1-1,2 М (табл.1). Отмечено отрицательное влияние увеличения ионной силы раствора на сорбционные свойства сорбента, что объясняется экранированием координационно-активных групп ионами электролита [21].

Для полной сорбции на твердой фазе требуется выдержка во времени. Найдено, что сорбционное равновесие достигается в течение 2-х часов контакта с сорбентом.

Найдены оптимальные условия сорбционно-спектроscopicкого определения из одного раствора каждого из четырех элементов при совместном присутствии. Определены максимальные сорбционные емкости относительно каждого металла. (Рис.2)

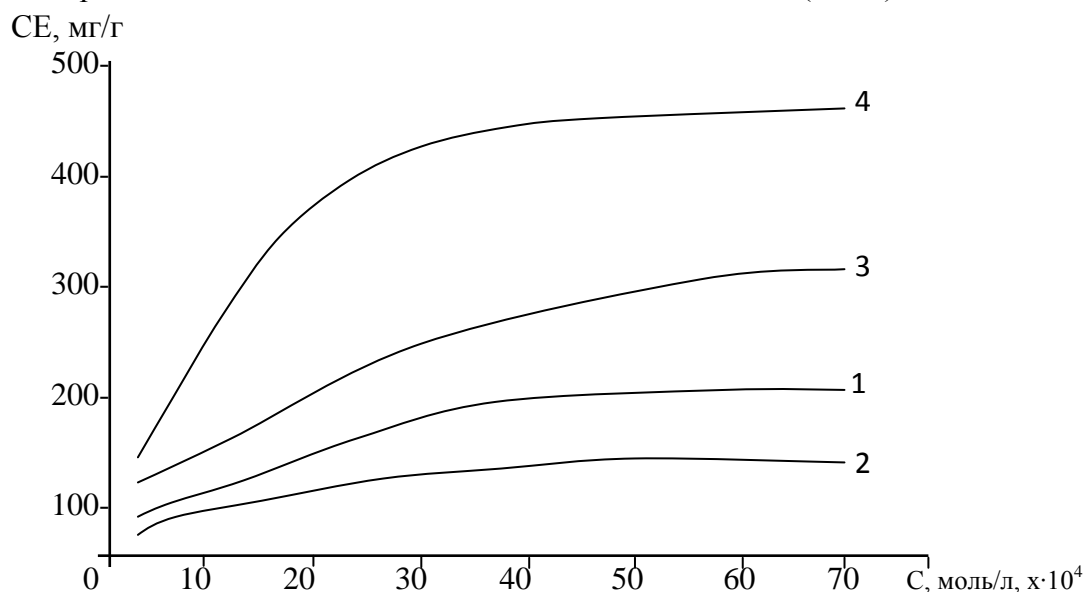


Рис.2. Зависимость сорбции с полученным сорбентом от исходной концентрации ионов металлов (см) : 1–Cu, 2–Ni, 3–Fe, 4–U; $m_{\text{сорб}}=50\text{мг}$, $V=25\text{ мл}$, $\text{pH}=\text{опт.}$

Изучение десорбции. **Изучено влияние разных минеральных кислот (HClO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl) с одинаковыми концентрациями на десорбцию металлов из сорбента. Эксперимент показал, что максимальная десорбция происходит в перхлоратной кислоте**

Разработанная методика опробована при определении Ni, Cu, Fe, U в морской воде.

Методика исследования. 1000 мл анализируемого раствора помещают в колбу с добавлением HNO_3 (конц.), доводят до нужного значения pH, вносят 50 мг сорбента и оставляют на 2 часа. Через 2 часа, добавляя к отделенному сорбенту 10 мл 3М HClO_4 , десорбируют поглощенный металл. Содержание металла рассчитывают по градуировочной зависимости.

Таблица. Результат анализа морской воды ($m_{\text{сорб}}=50\text{ мг}$; $\rho=0,95$).

Me	Ni	Cu	Fe	U
Концентрация, мг/л	0,0050±0,0003	0,1630±0,0020	0,0700±0,0010	0,0220±0,0007

ЛИТЕРАТУРА

1. Майстенко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.Н. Эколого-аналитический мониторинг токсикантов. М.: Химия, 1996. 319с.
2. Aguado J., Arsuaga J.M., Arencibia A., Lindo M., Gascon V. // J. Hazard. Mater. 2009. V. 163. № 1. P. 213.
3. Золотов Ю.А., Кузьмин Н.М. Концентрирование микроэлементов. М.: Химия, 1982. 288 с.

4. Основы аналитической химии. Кн. 1 под ред. Золотова Ю.А. М.: Высш. школа, 2002. 351 с.
5. Цизин Г.И., Золотов Ю.А. // Журн. аналит. химии, 2002. Т. 57. № 7. С. 678
6. Dakova I.G., Karadjova I.B., Georgieva V.T., Georgiev G.S. // Microchim. Acta. 2009. V. 164. N. 55.
7. Белова В.В., Холькин А.И., Жидкова Т.И. // Хим. технол. 2007. Т. 8. № 5. С. 224.
8. Anthemidis A.N. // Talanta. 2008. V. 77. N. 541.
9. Tavakoli L., Yamini Y., Ebrahimzadeh H., Nezhadali A., Shariati S., Nourmohammadian F. // J. Hazard. Mater. 2008. V. 152. P. 737.
10. Kiran K., Suresh Kumar K., Prasad B., Suvadhan K., Lekkala Ramesh Babu, Janardhanam K. // J. Hazard. Mater. 2008. V. 150. P. 582.
11. Bulut V.N., Duran C., Gundogdu A., Solyak M., Yildirima N., Elci L. // Talanta. 2008. V. 76. P. 469
12. Швоева О.П., Дедкова В.П., Саввин С.Б. // Журн. Аналит. Химии. 2001. Т. 56. № 3. С.287.
13. Швоева О.П., Дедкова В.П., Саввин С.Б. // Журн. Аналит. Химии. 2001. Т. 56. № 8. С.851.
14. Швоева О.П., Дедкова В.П., Саввин С.Б. // Журн. Аналит. Химии. 2000. Т. 55. № 6. С.607.
15. Дедкова В.П., Швоева О.П., Саввин С.Б. // Журн. Аналит. Химии. 2006. Т. 61. № 8. С.880.
16. Дедкова В.П., Швоева О.П., Саввин С.Б. // Журн. Аналит. Химии. 2009. Т. 64. № 4. С.365.
17. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Наука, 1964. 261 с.
18. Алиева Р.А., Велиев В.Н., Гамидов С.З., Чырагов Ф.М. // Журн. химические проблемы. 2006. № 3. С.496
19. Первова И.Г., Юшкова О.Г., Липунова Г.Н., Моргалюк В.П., Мельник Т.А., Липунов И.Н. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2003. Т. 2. № 5-6. С.616.
20. Липунов И.Н., Первова И.Г., Липунова Г.Н., Молочников Л.С., Ковалева Е.Г. // Координационная химия. 1993. Т.19. № 3. С. 934.
21. Мельник Т.А. Дисс. ... канд.хим.наук. Воронеж: УГЛТУ, 2005. С. 90

XÜLASƏ

Nasıyeva S.R., Cəfərova N.M., Nəzərova G.Q., Eminov H.O.

XELATƏMƏLƏGƏTİRƏN SORBENTLƏR VASİTƏSİLƏ AĞIR METALLARIN SORBSİYASI VƏ QATILAŞDIRILMASI

Açar sözlər: atom-absorbsion, xelatəmələgətirici, toksiki, bufer, sorbent

Məqalədə Ni (II), Cu (II), Fe (III) və U (VI) ionlarının nümunədən polimer xelat sorbent ilə əvvəlcədən qatılaştırılması və atom-absorbsion metodu ilə təyini göstərilmişdir. İşdə malein anhidridi və stiroil əsasında yeni polimer sorbentdən istifadə olunmuşdur. Sorbsiya prosesinin optimal şəraiti tədqiq olunmuşdur. Sorbentdən metal ionlarının desorbsiyası prosesinə müxtəlif mineral turşuların (HClO₄, H₂SO₄, HNO₃, HCl) təsiri öyrənilmişdir. Təklif olunmuş metodika ilə Ni (II), Cu (II), Fe (III) və U (VI) ionlarının dəniz suyunda qatılaştırılması göstərilmişdir.

SUMMARY

Hacıyeva S.R., Cafarova N.M., Nazarova G.Q., Eminov H.O.

SORPTION EXTRACTION AND CONCENTRATION IONS OF HEAVY METALS ON CHELATOFORMING SORBENTS

Keywords: nuclear-absorption, chelatesforming, toxic, buffer, sorbent

It the article method for atomic-absorbtion determination of Ni (II), Cu (II), Fe (III) and U (VI) from one sample, based on pre-concentration of the element on chelate polymer sorbent has been studied/

We used a new chelateforming polymeric sorbent based on a copolymer of maleic anhydride with styrene. The optimal conditions for sorption and determination has been established. The effect of different mineral acids (HClO₄, H₂SO₄, HNO₃, HCl) on the desorption of metals from the sorbent is investigated. The technique determination of Ni (II), Cu (II), Fe (III) and U (VI) in sea water has been worked.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 07.04.2014

son variant: 12.05.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
04.04.2014-cü il tarixli iclasının 02 sayılı protokolu**

ГУЛИЕВ ТЕЛЬМАН ДАДАШ оглы

Доцент Сумгайытского государственного университета

АХМЕДОВ ВАЛЕХ ХАНКИШИ оглы

Старший научный сотрудник Института полимерных материалов НАНА

ГУЛИЕВА ГУЛЬЗАР НИЗАМ гызы

Доцент Сумгайытского государственного университета

СЕИДОВА АНТИГА НАСИБ гызы

Старший преподаватель Сумгайытского государственного университета

guliyev-40@mail.ru

МОДИФИКАЦИЯ ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕНОВОГО КАУЧУКА ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Ключевые слова: *этилен, пропилен, сенсibilизатор, каучук, трихлоруксусная кислота*

На основе проведенного планирования эксперимента фотохимической модификации СКЭПа трихлоруксусной кислотой были найдены оптимальные условия процесса.

Синтетический каучук на основе этилена-пропилена (СКЭП) в настоящее время является одним из перспективных и ценных промышленных эластомеров. Ввиду отсутствия в макромолекуле СКЭПа двойных связей он обладает высокими стойкостью к старению, термо- и хемостойкостью. Но, с другой стороны, отсутствие двойных связей в макромолекуле существенно затрудняет вулканизацию указанного эластомера. В этом случае его вулканируют с помощью перекисных соединений, что является дорогостоящим и неэффективным процессом. Кроме того, СКЭП, как типичный представитель класса полиолефинов, имеет невысокие адгезионные показатели. Указанное в известной мере препятствует использованию его в производстве шин и других отраслях народного хозяйства.

Поэтому промышленность в последнее время переходит на выпуск так называемого тройного СКЭПа, который отличается от двойного наличием боковых виниловых групп, что существенно облегчает процесс вулканизации. Однако, при производстве тройного СКЭПа возникают значительные технологические трудности, что препятствует расширению выпуска указанного продукта.

В связи с этим мы поставили перед собой задачу получить полифункциональный СКЭП с комплексом ценных практических свойств на основе промышленного двойного СКЭПа, технология получения которого была бы приемлема для производственных условий. С этой целью проводилась модификация СКЭПа полифункциональными неполимеризующимися соединениями, содержащими хлор, карбоксильные и карбонильные группы, что давало возможность вводить в макромолекулу одновременно несколько заданных функциональных групп.

Модификация проводилась с использованием УФ-облучения в присутствии сенсibilизатора.

Для модификации нами были использованы хлоркарбоновые кислоты и их производные. Указанные соединения имеют подвижные атомы хлора, что облегчает их присоединение к эластомеру. Однако из-за неполимеризуемости перечисленных соединений не происходит разветвления боковых цепей, характерного для реакции привитой сополимеризации, вследствие чего ухудшаются определенные свойства эластомеров.

В качестве исходных реагентов были выбраны промышленные образцы СКЭПа, и трихлоруксусная кислота (ТХУК). В качестве сенсibilизатора был использован бензофенон, растворителями служили бензол (для криоскопии) и гептан (этанолонный).

Облучение проводили с помощью ртутно-кварцевой лампы ПРК-4.

Так как процесс модификации СКЭПа трихлоруксусной кислотой зависит от большого числа факторов (концентрации каучука и ТХУК, расстояние от источника облучения и т.д.), то нахождение оптимальных условий процесса требует постановки большого числа опытов. Для сокращения объема экспериментов по нахождению оптимальных режимов модификации, мы воспользовались методом планированного эксперимента.

Математическое планирование эксперимента

Модифицирование СКЭПа трихлоруксусной кислотой проводилось по следующей методике.

Рассчитанную навеску СКЭПа согласно эксперимента (см.табл.1), растворяли в заданном количестве гептана (или бензола). Затем к раствору добавляли рассчитанное количество модификатора и фотосенсibilизатора-бензофенона. Реакционная смесь подвергалась УФ-облучению с помощью лампы ПРК-4 в кварцевой колбе при условиях, заданных программой эксперимента. Каучук осаждали метанолом (или бутанолом) из расчета 1:3. Осажденный модифицированный каучук промывали водой и сушили в вакууме при 60⁰С до постоянной массы. Затем определяли количество хлора (5), содержащегося в модифицированном СКЭПа.

Таблица 1.

Матрица планирования и результаты эксперимента

№ опытов	σ	L	T ⁰	C ₁	C ₂	C ₃	У	\hat{Y}
1	30	3	50	0,4	10	8	0,50	0,67
2	50	3	50	0,4	6	8	0,68	0,67
3	30	9	50	0,4	6	12	1,20	1,08
4	50	9	50	0,4	10	12	0,96	1,08
5	30	3	30	0,4	6	12	1,20	1,16
6	50	3	30	0,4	10	12	1,40	1,16
7	30	9	30	0,4	10	8	1,26	1,10
8	50	9	30	0,4	6	8	0,86	1,10
9	50	3	50	1,0	6	12	0,84	0,90
10	50	3	50	1,0	10	12	0,86	0,90
11	30	9	50	1,0	10	8	1,00	0,84
12	50	9	50	1,0	6	8	0,94	0,84
13	30	3	30	1,0	10	8	1,0	0,92
14	50	3	30	1,0	6	8	0,82	0,92
15	30	9	30	1,0	6	12	1,20	1,34
16	50	9	30	1,0	10	12	1,30	1,34
17	40	40	40	0,7	8	10	1,26	
18	40	40	40	0,7	8	10	1,14	
19	40	40	40	0,7	8	10	0,7	1,00
20	40	40	40	0,7	8	10	0,8	
21	40	40	40	0,7	8	10	1,1	

В качестве независимых переменных (параметров процесса) рассматривались:

σ – продолжительность облучения;

L – расстояние до источника света;

t – температура в реакционной зоне;

C₁ – концентрация сенсibilизатора (в пересчете на каучук);

C₂ – концентрация полимера;

C₃ – концентрация ТХУК (в пересчете на каучук).

Процесс оценивался по одной функции отклика–содержанию присоединенного хлоркарбокисильного радикала (У). Для удобства расчетов использовались безразмерные

кодирование переменные, связанные с независимыми переменными процессов формулами перехода (см. табл.2).

Для сокращения объема экспериментов использован дробный факторный план 2^{6-2} с генерирующими соотношениями $X_5=X_1X_2X_3X_4$ и $X_6=X_2X_3X_4$ (1-4). Матрица планирования эксперимента приведена табл.2.

С помощью метода наименьших квадратов (1-4) были определены коэффициенты уравнения регрессии:

$$\hat{Y} = 0,501 - 0,012X_1 + 0,044X_2 + 0,064X_3 - 0,003X_4 + 0,017X_5 + 0,059X_6$$

Оценка воспроизводимости процесса осуществлялась по параллельным опытам в центре экспериментального массива (опыты 17-21, см. табл.1).

Экспериментальная дисперсия, связанная с воспроизводимостью результатов, равна 0,0142.

Для оценки значимости коэффициентов использовался t – критерий Стьюдента (3). Значения коэффициентов уравнения регрессии меньше критического ($B_i^{\text{крит}}=0,405$) являются незначительными при уровне значимости 0,05, т.е. нет достаточных оснований считать эти коэффициенты существенно отличными от нуля. С учетом значимости коэффициентов функция отклика принимает следующий вид:

$$\hat{Y} = 0,501 + 0,044X_2 + 0,064X_3 + 0,059X_6$$

Адекватность математического описания экспериментальным данным была оценена с помощью F –критерия Фишера (3). Это соответствие можно также наблюдать при непосредственном сопоставлении экспериментальных (Y) и расчетных (\hat{Y}) данных (см. табл.1).

Таблица 2.

Независимые переменные процесса

Независимые переменные	Кодированные переменные	Основной уровень	Интервал варьирования	Формулы перехода
Продолжительность облучения: (σ), мин	X_1	40	10	$X_1 = \frac{\sigma - 40}{10}$
Расстояние до лампы: (L), см	X_2	6	3	$X_2 = \frac{L - 6}{3}$
Температура (t) ⁰ C	X_3	40	10	$X_3 = \frac{t - 40}{10}$
Концентрация сенсibilизатора (C_1), %	X_4	0,7	0,3	$X_4 = \frac{C_1 - 0,7}{0,3}$
Концентрация полимера: (C_2), % масс.	X_5	8	2	$X_5 = \frac{C_2 - 8}{2}$
Концентрация ТХУК: (C_3), % масс.	X_6	10	2	$X_6 = \frac{C_3 - 10}{2}$

Из математической модели следует, что с учетом интервалов варьирования независимых переменных, процесс существенно зависит от интенсивности падающего света (X_2), концентрации ТХУК (C_2) и температуры реакционной зоны (X_3). Поэтому наиболее существенными факторами, влияющими на процесс, являются: расстояние лампы от реакционной зоны (интенсивность падающего света), концентрация ТХУК и температура проведения реакции. С увеличением X_2 и C_2 и с уменьшением X_3 происходит также активизация присоединения ТХУК к макромолекуле СКЭПа.

Очевидно, указанные факторы являются определяющими, так как способствуют активному протеканию дегидрохлорирования (при проведении модификации выделяется хлористый водород) с последующим присоединением хлоркарбокисильного радикала к макромолекуле СКЭПа.

На основе проведенного планирования эксперимента фотохимической модификации СКЭПа трихлоруксусной кислотой можно рекомендовать следующие оптимальные

параметры процесса: концентрация ТХУК в растворе 12% масс. (в пересчете на каучук); расстояние от лампы ПРК-4 до реакционной зоне 9 см; температуре реакционной зоне 30⁰С и др. (т.е. параметры опыта № 16).

Далее, при оптимальных условиях, найденных методом математического планирования эксперимента, изучена реакция фотохимической модификации СКЭПа трихлоруксусной кислотой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов, М., «Наука», 1965
2. Кафаров В.В. «Методы кибернетики в химии и химической технологии», Из-во «Химия», М., 1968
3. Митропольский А.К. «Техника статистических вычислений», Из-во Физтатгиз, М., 1962
4. Трифель Б.Ю., Ахмедов В.Х., Кулиев Т.Д., Лапин В.П. «Тезисы докладов республиканской научной конференции молодых ученых-химиков», Баку-1973
5. Лосев И.П., Федотова О.Я. Практикум по химии высокополимерных соединений, М., Госхимиздат, 1962

XÜLASƏ

Quliyev T.D., Əhmədov V.X., Quliyeva G.N., Seyidova Ə.N.

TƏCRÜBƏNİN PLANLAŞDIRILMASI ÜSULU İLƏ ETİLEN-PROPİLEN KAUCUKUNUN ÜÇXLORLU SİRKƏ TURŞUSU İŞTİRAKI İLƏ MODİFİKASİYASININ OPTİMAL ŞƏRAİTİNİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

Açar sözlər: etilen, propilen, sensibilizator, kauçuk, üçxlorsirkə turşusu

Təcrübənin planlaşdırılması üsulu ilə etilen-propilen kauçukunun üçxlorlu sirkə turşusu ilə modifikasiyasının optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Tədqiqatlar nəticəsində aşağıdakı optimal şərait tapılmışdır. Etilen-propilen kauçukunun həlledicidə qatılığı 10%, kauçuka görə üçxlorsirkə turşusunun qatılığı 12%, kauçuka görə sensibilizatorun qatılığı 1,0%, şüalandırıcının məsafəsi 9-10 sm, şüalanma müddəti 50 dəqiqə.

SUMMARY

Guliyev T.D., Ahmadov V.X., Guliyeva G.N., Seyidova A.N.

DETERMINING THE OPTIMAL CONDITION OF THE MODIFICATION OF ETHYLENE-PROPYLENE RUBBER WITH THE USE OF TRIPERCHLORIC ACETIC ACID IN THE WAY OF PLANING OF EXPERIMENT

Keywords: ethylene, propylene, sensitizer, rubber, triperchloric acetic acid

The optimal condition of the modification process of ethylene-propylene rubber with the use of triperchloric acetic acid in the way of experiment was determined. As a result of investigation the following optimal condition was found. The density of ethylene-propylene in the solution is 10%, the density of triperchloric acetic acid for rubber is 12%, the density of sensitizer for rubber is 1,0%, the distance of radiation is 9-10 sm and the radiation time is 50 minutes.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 03.07.2014

son variant: 11.08.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
30.06.2014-cü il tarixli iclasının 15 saylı protokolu**

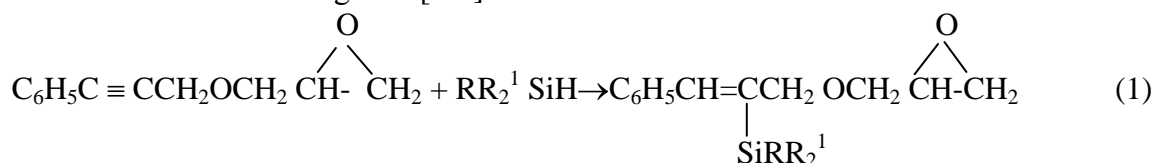
ALAGÖZOĞLU MUSTAFA*Sumqayıt Dövlət Universitetinin doktorantı***AĞAYEV ƏKBƏR ƏLİ oğlu***Sumqayıt Dövlət Universitetinin professoru, k.e.d.***TARVERDİYEV ŞƏMSƏDDİN ƏBİL oğlu***Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, k.e.n.**Email: qarayeva 1971@mail.ru***ÜÇ ÜZVİƏVƏZLƏYİCİLİ HİDROSİLANLARIN FENİLASETİLENİLKARBİNOLUN QLİSİDİL EFİRİ İLƏ QARŞILQLI TƏSİRİ REAKSİYALARININ TƏDQIQI**

Açar sözlər: *hidrosilan, propargiloksi radikal, doymamış efir, silisium - üzvi birləşmə, hidroksiefir, valent rəqsi, udulma zolağı, spektral analiz, modifikator*

Tərkibində müxtəlif radikallar saxlayan üç üzviəvəzləyicili hidrosilanların platinohidrogenxlorid turşusu iştirakında fenilasetilenilkarbinolun qlisidil efiri ilə qarşılıqlı təsiri reaksiyaları tədqiq edilir. Müəyyən edilmişdir ki, silisium atomundakı əvəzləyicinin təbiəti və quruluşundan asılı olmayaraq, istifadə edilən bütün hidrosilanlar oksiran həlqəsinə toxunmadan üçqat karbon-karbon əlaqəsinə birləşir və etilen sırası silisium-üzvi α -oksidlər əmələ gətirir.

Olefinlərin α -oksidləri yüksək reaksiyaya qabil birləşmələr olub, xüsusi təyinatlı qatranların və onlar əsasında materialların alınmasında geniş istifadə edilir [1-2]. Lakin bu materialların istiliyə və termooksidləşməyə davamsız olmaları onların istifadəsini qismən məhdudlaşdırır. Tərkibində eyni zamanda α -oksid həlqəsi və ikiqat karbon-karbon əlaqəsi saxlayan doymamış silisium - üzvi birləşmələr sintez etmək məqsədi ilə, 1-fenil-3-qlisidiloksipropin-1-in platinohidrogenxlorid turşusu iştirakında müxtəlif silisium-üzvi birləşmələrin sintezi üsulunun işlənməsi həm sintetik, həm də tətbiqi kimyanın mühüm problemlərindən biridir.

Müəyyən edilmişdir ki, silisium atomundakı əvəzləyicilərin xarakterindən asılı olmayaraq, tədqiq olunan bütün üçüzvisilanlar 1-fenil-3-qlisidiloksipropin-1-ə birləşir və aromatik sıra silisium - üzvi α -oksidlər əmələ gətirir [3-4]:

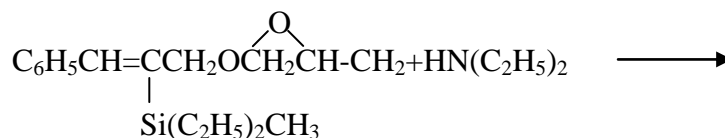


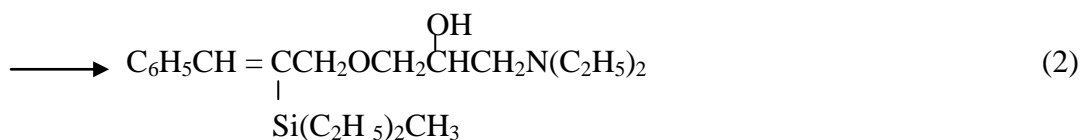
R=CH₃, R¹=C₂H₅ (I), C₃H₇ (II), C₄H₉ (III), C₅H₁₁ (IV), (CH₂)₄ (V), OC₂H₅ (VI), C₆H₅ (VII); R=R¹=OC₂H₅ (VIII), C₂H₅ (IX); R=C₆H₅, R¹=CH₃ (X).

(1) Sxemli reaksiya üzrə alınan maddələrin tərkib və quruluşları həm fiziki-kimyəvi və həm də kimyəvi üsullar ilə sübut edilir. Belə ki, qaz-maye xromatoqrafiyası məlumatına əsasən saxlamır. Bu maddənin İQ-spektrində isə [3-4] 1610 və 3055 sm⁻¹ udulma zolaqları C=C və



- qruplarını əks etdirir. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, bir çox hallarda spektrdəki 1265-1240 sm⁻¹ sahələrdəki udulmalar α -oksid həlqəsinə xarakterizə etsə də, bu maddənin spektrindəki 1255 sm⁻¹ rəqsi Si-C əlaqəsinə məxsusdur. Maddənin molekulunda α -oksid həlqəsinin saxlanılmasını onun dietilamin ilə reaksiyası da təsdiq edir [5]:

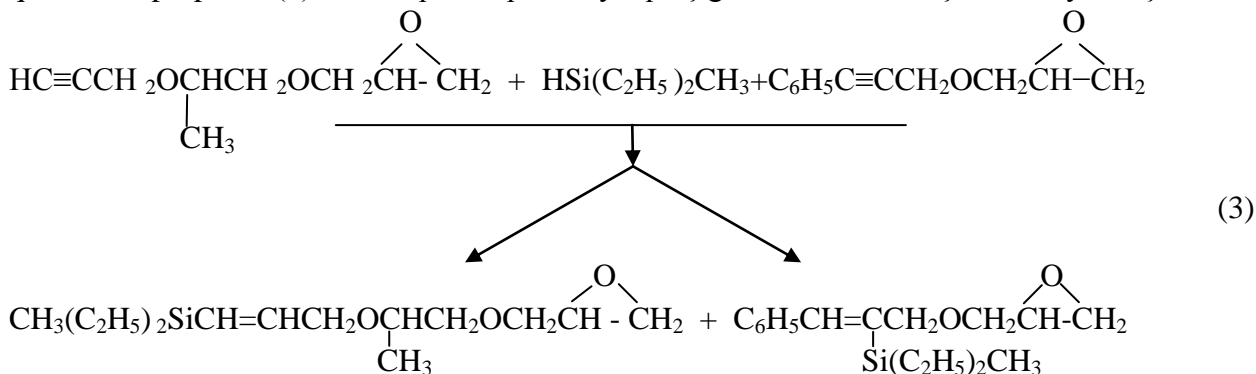




Belə ki, (I) maddəsinin İQ-spektrində α -oksid həlqəsini xarakterizə edən 3055 sm^{-1} udulma itir və əvəzində ikili assosiasiya olunmuş hidroksilə malik 3465 sm^{-1} geniş zolaq peyda olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, 1-fenil -2-metildietilsilil -3-qlisidiloksipropen -1-ə ikinci molekul metildietilsilan birləşdirmək cəhdi temperaturun yüksəldilməsi, reaksiya müddətinin uzaldılması və hətta katalizatorun artıq götürülməsi zamanı da baş tutmur. Belə ki, I maddəsinin hidrosilana qarşı passivlik döstərməsi, bizcə ikiqat karbon-karbon əlaqəsinin Π -elektronlarının silisium atomunun 3d orbitinə cəlb edilməsi ilə izah etmək olar.

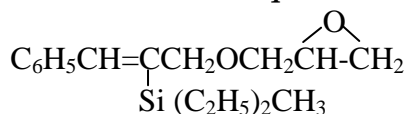
1- Fenil-3- qlisidiloksipropin -1 molekulunda fenil radikalının maddənin üçüzvi əvəzləyicili hidrosilanlarla reaksiyaya girmə qabiliyyətinə təsirini müəyyənləşdirmək məqsədi üçün rəqabətli reaksiya aparılmışdır. Belə ki, ekvimolekulyar miqdarda götürülmüş 1-proparqiloksi -2-qlisidiloksipropan, metildietilsilan və 1-fenil -3- qlisidiloksipropin-1-in benzol mühitində 15 saat qaynadılmasına baxmayaraq, reaksiya qarışığında iki birləşmə məhsulu, o cümlədən, 1-(γ -metildietilsililalliloksi)-2-qlisidiloksipropan (XII) və 1-fenil-2- metildietilsilil -3-qlisidiloksipropen -1(1) müvafiq olaraq reaksiya qarışığında 55və 31% çıxımla ayrılmışdır:



1-Proparqiloksi -2-qlisidiloksipropan ilə müqayisədə 1-fenil -3-qlisidiloksipropin -1-in çıxımının aşağı olması, yaxud da molekulda $\text{C}\equiv\text{C}$ əlaqəsinin passivliyi, bizcə fenil radikalının ekranlaşdırıcı təsiri ilə əlaqədar olub, metildietilsilan molekulunun olefinə yaxınlaşmasını müəyyən qədər çətinləşdirir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

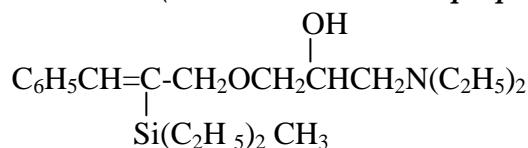
1-Fenil-2-metildietilsilil-3-qlisidiloksipropen-1 (I)



Mexaniki qarışdırıcı, damcı qıfı, əkssoyuducu və termometr ilə təchiz olunmuş reaksiya kolbasına 18.8 q (0.1 q/mol) təzə qovulmuş 1-fenil-3-qlisidiloksipropin-1,40 ml quru tiofensiz benzol və 0.04 ml platinohidrogenxlorid turşusunun izopropil spirtində 0.1 N məhlulu yerləşdirilir. Kolbadakı kütlə 70°C temperatura kimi qızdırılır və qarışdırıcı isə salınaraq üzərinə damcı qıfından zəif axınla 10.2 q (0.1 q/mol) metildietilsilan damcıladdılır. Hidrosilan verilib qurtardıqdan sonra reaksiya kütləsi əlavə olaraq 15 saat benzolun qaynama temperaturunda qaynadılır. Ertəsi gün kütlədən həlledici qovulur və qalıqdan aşağı salınmış təzyiq altında 22.3 q 1-fenil-2-metildietilsilil-3-qlisidiloksipropen-1 ayrılır. Tqay. $136 - 137^\circ \text{C}$ (0.5 mm c.s.), $n_{\text{d}}^{20} 1.5185$, $d_4^{20} 0.9964$. MR tap. 88.10, MR hesab. 87.63. Xammal epoksibirləşməyə görə çıxım 77%. Tapılmışdır, %: C 70.42, 70.61; H 9.23, 9.41; Si 11.21, 11.38. $\text{C}_{17}\text{H}_{26}\text{O}_2\text{Si}$. Hesablanmışdır, % C 70.29, H 9.02, Si 11.02.

Analoji təcrübə şəraitində II-X maddələri sintez olunur və bəzi göstəriciləri cədvəldə təqdim edilir.

1-Fenil-2-metildietilsilil-3-(2¹-oksi-3¹-dietilaminopropoksi)propen-1 (XI)

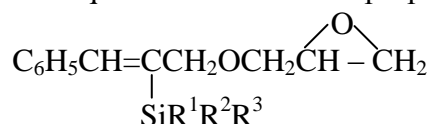


Mexaniki qarışdırıcı və əkssoyuducu ilə təchiz edilmiş kolbaya 14.5 q (0.05 q/mol) 1-fenil-2-metildietilsilil-3-qlisidiloksipropin-1 və 40 ml 33%-li dietilamin məhlulu yerləşdirilir. Qarışdırıcı işə salınaraq, kütlə otaq temperaturunda 24 saat qarışdırılır. Sonda kütlə 50 ml dietil efiri ilə emal edilir və üzvi hissə ayrılır. Məhluldan əvvəlcə atmosfer təzyiqində efir və yüngül qarışıqar qovulur, qalan qalıq aşağı salınmış təzyiq altında fraksiyalaşdırılaraq 14.6 q 1-fenil-2-metildietilsilil-3-(2-oksi-3-dietilaminopropoksi)propen-1 ayrılır. Tqay. 161⁰ C (0.5 mm c.s.), n_d²⁰ 1.5165, d₄²⁰ 0.9876. MR tap. 111.87, MR hesab. 111.27. Epoksiolefinə görə çıxım 87.1 %. Tapılmışdır, % : C 69.49, 69.61; H 10.39, 10.51; Si 7.93, 7.99. C₂₁H₃₇O₂NSi. Hesablanmışdır, % : C 69.37, H 10.26, Si 7.72.

1-Fenil-3-qlisidiloksipropin-1 ilə 1-proparqlioksi-2-qlisidiloksipropen arasında rəqabətli reaksiya

Əkssoyuducu, damcı qıfı və termometr ilə təchiz edilmiş yumrudibli reaksiya kolbasına 27,2q (0.1q/mol) təzə qovulmuş 1- proparqiloksi -2- qlisidiloksipropen, 18,8q (0.1q / mol)1-fenil -3-qlisidiloksipropin -1,80ml quru, tiofensiz benzol və 6 damcı platinohidrogenxlorid turşusunun izoprpi spirtilində 0.1N məhlulu yerləşdirilir və 80⁰c temperaturda üzərinə 10.2q(0.1q/mol) metildietilsilan damcıladdılır. Hidrosilan verilib qurtardıqdan sonra reaksiya kütləsi əlavə olaraq 15 saat qaynadılır. Nəzərdə tutulan müddət başa çatdıqdan sonra əvvəlcə həlledici və reaksiyaya girməmiş komponentlər qovulur, sonra aşağı salınmış təzyiq altında qalıq distillə edilərək aşağıdakı maddələr ayrılır:

1-Fenil-3-qlisidiloksi-2-üzvisililpropenlər



1-(γ-metildietilsililalliloksi)-2-qlisidiloksipropen (XII)15q. Tqay. 122⁰C (0.5mm c.s.); n_D²⁰ 1.4611; d₄²⁰ 0.9412, MR_{tap.} 79.46, MR_{hesab.} 79.49. Çıxım 55%. Tapılmışdır, %: C61.88, H 10.68, Si 10.48. C₁₄H₂₈O₃Si. Hesablanmışdır, %; C61.72, H10.35, Si 10.31.

1- Fenil-2-metildietilsilil-3-qlisidiloksipropen-1,8.98q (XIII). Tqay. 136-137⁰C (0.5mm c.s.); n_D²⁰ 1.5183, d₄²⁰ 0.9968. MR_{tap.} 88.12, MR_{hesab.} 87.63. Xammal epoksisibirləşməyə görə çıxım 31%. Tapılmışdır,%: C 70.44, 70.68; H 9.23, 9.47; Si11.23, 11, 41, C₁₇H₂₆O₂Si. Hesablanmışdır,%: C 70.29, H 9.02, Si 11.02.

ƏDƏBİYYAT

1. А.А.Благонравова, А.И.Непомнящий. Лаковые эпоксидные смолы. М.: Изд. Химия, 1970. 248 с.
2. В.П.Юрьев, И.М.Салимгареева. Реакция гидросилилирования олефинов. М.: Изд. Наука, 1982. 224 с.
3. Л.А. Казицина, Н.Б.Куплетская. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.,: Высшая школа, 1971. 274 с.
4. Л.Беллами. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. М.: Изд. «ИЛ», 1971. 318 с.
5. Ş.Ə.Tarverdiyev, M.M.Mustafayev. Azot atomlu doymamış epoksisilanların sintezi. В.: SDU, Cild 5, N 3, 2005. С. 63-66.

РЕЗЮМЕ

Алагёзоглу М., Агаев А.А., Тарвердиев Ш.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛИЦИДИЛОВОГО ЭФИРА ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНИЛКАРБИНОЛА С ТРИОРГАНОСИЛАНАМИ В ПРИСУТСТВИИ ПЛАТИНОХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ

Ключевые слова: гидросилан, пропаргилокси радикал, непредельный эфир, гидроксифир, кремнийорганические соединения, валентные колебания, спектральный анализ, эпоксидная группа, модификатор

Исследованы реакции взаимодействия триорганосиланов с глицидиловым эфиром фенилацетиленилкарбинола в присутствии платинохлористоводородной кислоты. Установлено, что все исследованные гидросиланы, независимо от заместителей атома кремния, селективно присоединяются по ацетиленовой связи пропаргильного радикала с образованием непредельных кремнийорганических гидроксилсодержащих эпоксиэфиров этиленового ряда.

SUMMARY

Alagozoglul M., Agayev A.A., Tarverdiyev Sh.A.

INVESTIGATION OF INTERACTION REACTION OF TRIORGANOSILANS WITH GLISIDIL EFIR OF FENILASETILENILKARBINOL

Key words: hydrosilane, unlimited ester, hidroxyester, siliconorganic compounds, triorganosilane, platini hydrochloriasid, epoxygraul, spectral analysis valency vibrations oxytane cycle, α-okside, hidroksietner, epoksisilanes, specter, valent vibration, modifier

Interaction triorganositanes reactines with glysidle ester of plenylacetylenilcarbinol in the presence of platinum-hydrochloric acid were inverstigated.

It was stated that all the worked aut hydrosilanes not depending on silicon atom substituents are selectively attached on acetylene tie of propargile radical forming unlimited siliconorganic hydroxylcontaining epoxyesters of ethylene series.

**Daxil olma tarixi: ilkin variant: 21.07.2014
son variant: 01.09.2014**

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
16.07.2014-cü il tarixli iclasının 08 sayılı protokolu**

МАМЕДОВ ДЖАМАЛ ВЕЙС оглы*К.х.н., доцент Сумгайытского государственного университета***ШАХГЕЛДИЕВ ФИЗУЛИ ХАНАЛИ оглы***Научный сотрудник Сумгайытского государственного университета***АДИЛОВА ЛЯМАН ИСМИ гызы***Младшая научная сотрудница Сумгайытского государственного университета***САФАРОВА ГЮЛЬГЮНЬ МЕХМАН гызы***Старшая лаборантка Сумгайытского государственного университета****E-mail: camalveysoglu@gmail.com***

ПОЛУЧЕНИЕ МОНОМЕРОВ И СОПОЛИМЕРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ МЕТОДОМ

***Ключевые слова:* целлюлозосодержащие материалы, водородные связи, кристаллическое и эластичное состояние, активированный мономер, активация, сополимеризация, сточные воды, традиционная технология, экологически чистый**

В данной работе проведена активация целлюлозы с кристаллизирующими реагентами, а также изучены соотношения компонентов, время обработки, сушки и помола с получением реакционноспособного активированного мономера целлюлозы в виде порошка. Полученный активированный мономер целлюлозы использован в процессе сополимеризации с ненасыщенными мономерами. В результате исследований выбраны условия процесса, разработана высокоэффективная и экологически чистая - практически безотходная технологическая схема.

В настоящее время производные целлюлозы, в том числе эфиры и сополимеры, широко применяются в промышленности, строительстве, транспорте, сельском хозяйстве, медицине и т.д. Исходные материалы для производства различных синтетических полимеров – нефть, каменный уголь, природный газ – расходуются во все возрастающих объемах, несмотря на то, что запасы сырья постепенно уменьшаются. Целлюлоза - единственный полимерный материал, ресурсы которого не только не уменьшаются, а при достаточно рациональном и разумном планировании могут возобновляться ежегодно в любых количествах, в соответствии с запасами и требованиями развивающегося народного хозяйства. Неограниченная сырьевая база, низкая стоимость материалов, ценные специфические свойства изделий – таковы особенности использования целлюлозы в различных отраслях народного хозяйства [1].

Согласно статистическим данным ежегодно перерабатывается более 398-480 млн. тн целлюлозы, из них около 40 % используется в химической модификации, а для выпуска бумаги и картона используется около 60 %, а из производимых бумаг и картон около 50 % превращаются в отходы и сжигаются, обладая весьма опасными для природы свойствами.

Стереорегулярное строение макромолекулы целлюлозы с 70 %-ой кристаллической структурой, наличие полярных групп, обуславливающих интенсивное межмолекулярное взаимодействие и высокую степень ориентации этого жесткоцепного полимера, определяют высокие механические показатели материалов, получаемых на основе целлюлозы и её производных. Поэтому ряд важнейших отраслей народного хозяйства в ближайшие годы будет основываться на преимущественном или иногда монопольном использовании целлюлозы и её производных.

В современной химии целлюлозы метод химической модификации более универсален, чем структурная модификация и может быть использован для направленного изменения свойств не только искусственных волокон и пленок, но и природных волокон, бумаги,

лаков и пластмасс. Для химической модификации используются все реакции классической химии целлюлозы. [2]

Химические превращения целлюлозы необходимо рассматривать в тесной взаимосвязи с особенностями проведения химического процесса, с участием как низкомолекулярных гидроксилсодержащих соединений (спиртов, моносахаридов), так и всех соединений того класса, к которому относится целлюлоза – класс полисахаридов.

По традиционному методу предварительная обработка активации полисахаридов, в том числе целлюлозы, является обязательной операцией при производстве эфиров и сополимеров. Активацию целлюлозы проводят для того, чтобы повысить реакционную способность гидроксильных групп и обеспечить требуемое качество готового продукта. Сущность метода активации заключается в обработке целлюлозы химическими реагентами, имеющих полярные группы и вызывающих набухание волокон. При этом происходит разрыхление надмолекулярной структуры, вследствие чего, макромолекулы отделяются друг от друга, водородные связи между гидроксильными группами разрушаются, в результате увеличивается пористость и следовательно, облегчается доступ ацилирующей смеси к гидроксильным группам целлюлозы. [3]

Вышеуказанные методы активации целлюлозы сопровождаются значительным расходом химических реагентов, энергоресурсов и питьевой воды, что приводит к неоднократному повышению образования сточных вод на единицу веса активируемой целлюлозы. Ослабление и разрушение межмолекулярных водородных связей обеспечивает переход целлюлозы из кристаллического состояния в эластичное. В этом методе активации полисахаридов используют следующие активирующие средства: спирты, фенолы, эфиры, ацетали, кетоны, β -кетоз эфиры, амины или эфиры карбоновых или сульфоновых кислот, производные мочевины, стероидов и т.д. [4]

Известно, что блок-сополимеры получают тремя методами:

- а) взаимодействием макромолекул двух или нескольких полимеров, содержащих функциональные концевые группы, которых нет в середине полимерной цепи;
- б) взаимодействием макромолекул полимеров, содержащих реакционноспособные функциональные концевые группы, с низкомолекулярными бифункциональными соединениями;
- в) инициированием полимеризации мономера, введенного в реакционную смесь, макрорадикалами, образующимися в результате механохимической деструкции с макрорадикалами другого полимера.

Два первых из указанных методов не могут быть применены для синтеза блок – сополимеров целлюлозы, так как альдегидные группы, вступающие в реакцию сополимеризации, могут находиться не только у первого углеродного атома концевого звена макромолекулы целлюлозы, но и образовываться в результате окисления некоторых гидроксильных групп на концевых звеньях макромолекулы. Однако, для синтеза блок – сополимеров целлюлозы приемлем третий метод, так как макрорадикалы, образующиеся при активации этой массы в водной среде, малоустойчивы и быстро дезактивируются [2].

Синтез привитых сополимеров получил широкое распространение и является одним из наиболее перспективных из всех методов, предложенных для химической модификации полимеров вообще и целлюлозы в частности.

При получении привитых сополимеров акриловой кислоты с целлюлозой последняя подвергается процессу активации 20 % -ным раствором NaOH при температуре 25⁰C в течение 3 ч. После этого целлюлоза проходит промывку раствором HCl или HNO₃ и дистиллированной водой. Полученная активированная целлюлоза подвергается сополимеризации акриловой кислотой. [5]

При гомогенной привитой сополимеризации акрилонитрила с целлюлозой порошковую целлюлозу растворяли в системе растворителей N₁N¹ – диметилацетамид – хлорид лития при 150⁰C с получением 2 %-ного прозрачного раствора, в котором проводили привитую сополимеризацию акрилонитрила с целлюлозой при температуре 30÷80⁰C в течение 3 ч. [6]

В качестве активирующего реагента при активации целлюлозосодержащих материалов используют 11 % NaOH и 0.5 ÷ 2.0 % гидрофильных полимеров, таких как полипро-пиленгликоля, поливинилового спирта и полиакрилатов [7].

Однако известные традиционные методы активации целлюлозы не свободны от ряда недостатков, например большой расход токсичных агрессивных реагентов, глубокая деполимеризация исходного материала, большой расход питьевой воды и образование большого количества сточных вод.

Предложенном нами метод активации целлюлозы в отличие от традиционного метода исключает образование сточных вод и снижения энергозатраты в процессе активации, где измельченную целлюлозу обрабатывали только неорганическими соединениями в течение нескольких минут с последующей фильтрацией и сушкой при температуре 100÷105⁰С и, при помоле полученный активированный мономер целлюлозы в виде сыпучего порошка обладает высокой реакционной способностью [8, 11, 12,13].

С целью достижения активации, измельченную целлюлозу на I стадии обрабатывают 20-30%-ным растворами мономеров акриловой-, метакриловой-, малеиновой кислот и бутилакрилатом, с добавлением инициатора радикальной полимеризации на II стадии проводят процесс сополимеризации с указанными мономерами, при этом процесс является экологически чистым [9, 10].

В предложенном нами процессе активации, в качестве целлюлозосодержащих материалов была использована макулатура марки МС-1А, согласно ГОСТ 10700-97 (в дальнейшем будет называться целлюлозой). Измельченную целлюлозу обрабатывали водным раствором гексаметафосфорнокислого натрия, при этом максимально повышается хрупкость макромолекулы и при помоле разрушается макромолекулярная и волокнистая структура с получением активированного мономера целлюлозы в виде сыпучего порошка [9].

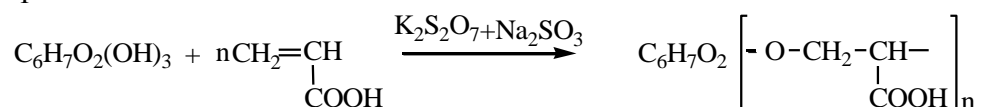
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Процесс активации целлюлозы проводят следующим образом: в литровый стакан с магнитной мешалкой загружают 0,83÷8,0%-ого водного раствора гексаметафосфорнокислого натрия, 3 гр. измельченной целлюлозы, обрабатывают в течение 25-60 мин. Затем обработанную целлюлозу фильтруют и сушат при температуре 100÷105⁰С в течение 90 мин с последующим помолом в течение 8 мин. При помощи ситового анализа определяют фракционный состав 0,10 – 0,630 мкм порошка целлюлозы с выходом 87,50÷98,06 вес %. Результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование реагентов		Номера опытов и их результаты					
1	Дистиллированная вода,	гр.	297,5	295	291	291	285	276
2	Гексаметафосфорнокислый натрий,	гр.	2,5	5	9	9	15	24
3	Количество целлюлозы,	гр.	3	3	3	3	3	3
4	Время обработки целлюлозы,	мин.	60	50	45	25	45	30
5	Сушка при 100-105 ⁰ С,	мин.	90	90	90	90	90	90
6	Время помола,	мин.	8	8	8	8	8	8
7	Порошок целлюлозы,	гр.	2,95	2,96	2,95	2,98	2,94	2,97
8	Фракционный состав порошка,	%						
9	0,630 мкм		3,62	1,94	1,95	8,51	2,57	6,48
	0,320 мкм		31,52	31,90	33,20	25,22	33,08	26,85
	0,200 мкм		25,37	31,13	31,25	27,52	27,58	26,85
	0,100 мкм		31,52	31,13	27,34	31,07	31,25	33,30
	0,10 мкм		7,97	3,90	6,25	7,95	5,52	6,52
	pH-водного диспр. порошка,	чис.	6,5	6,8	6,6	6,7	6,8	6,9
10	Выход активированной целлюлозы	%	96,38	98,06	98,05	90,50	97,43	93,52

Полученный активированный мономер целлюлозы был использован при сополимеризации с акриловой кислотой:



Процесс сополимеризации мономера целлюлозы с акриловой кислотой проводят следующим образом: в 3-х горлую колбу с мешалкой и подогревом загружают расчётное количество дистиллированной воды 75 гр. и 0.5 гр. эмульгатора лаурилсульфата натрия, 0.7 гр. целлюлозы и 18,0 гр. акриловой кислоты. Затем при температуре 70⁰С добавляют 0.4 гр. радикального инициатора полимеризации K₂S₂O₈+Na₂SO₃, процесс сополимеризация протекает в течение 90-95 мин. При этом конверсия мономеров составляет 98,2-98,6 вес %. Результаты опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Наименование реагентов		Номера опытов и их результаты		
1	Дистиллированная вода,	гр.	75	75	75
2	Порошок целлюлозы размером част.	гр.			
	100 мкм	гр.	0,7	-	-
	200 мкм	гр.	-	0,7	-
	320 мкм	гр.	-	-	0,7
3	Лаурилсульфат натрия,	гр.	0,5	0,5	0,5
4	Акриловая кислота,	гр.	18,0	19,0	18,0
5	Инициатор персульфат калия,	гр.	0,4	0,4	0,4
6	Температура,	⁰ С	80	80	79
7	Время процесса,	мин	90	95	90
8	Водный раствор сополимера,	гр.	94,4	95,0	94,3
9	Количество сополимера,	%	21,0	19,2	20,2
10	pH-водный раствор сополимера,	един.	6,8	6,5	6,2
11	Вязкость 1%-ного раствора сополимера,	мм ² /сек	2,12	2,4	18,70
12	Время высыхания пленки,	час	4,0	4,5	4,0
13	Адгезия	бал	1	1	1
14	Конверсия мономеров,	%	98,2	98,5	98,6

Предложенный метод активации относится к химии целлюлозы и её производным, а именно получение активированного мономера целлюлозы, который может быть использован в качестве сырья для сополимеризации целлюлозы с другими ненасыщенными мономерами.

Для придания максимальной хрупкости макромолекулярной структуры целлюлозы перед помолом её обрабатывают водным раствором гексаметафосфорнокислого натрия с последующей сушкой, и при помолу разрушается её макромолекулярная и волокнистая структура с получением активированного мономера целлюлозы в виде порошка с высокой реакционной способностью.

Результаты опытов показали, что в процессе активации целлюлозы, её обрабатывают раствором гексаметафосфорнокислого натрия с последующей сушкой при температуре 100÷105⁰С в течение 90 мин., после помола - продолжительностью 8 мин. получается активированный мономер целлюлозы в виде сыпучего порошка с размерами частиц 10÷630 мкм. Процесс сополимеризации активированного мономера целлюлозы с акриловой кислотой проводят при температуре 79÷80⁰С в течение 90÷95 мин.

При активации целлюлозы по сравнению с традиционным методом сточные воды и выбросы в атмосферу не образуются, что и свидетельствует об экологической безопасности процесса.

В дисперсионном растворе активированного порошка целлюлозы, всегда придерживается щелочная среда, что и позволяет вести процесс сополимеризации с акриловой кислотой при более низких температурах и времени реакции.

Научная новизна результатов, изложенных в статье, заключается в следующем. В предложенном способе активации, максимально повышается кристалличность и хрупкость целлюлозы, с разрушением макромолекулярной и волокнистой структуры и получением активированного мономера целлюлозы в виде сыпучего порошка с высокой реакционной способностью.

В качестве целлюлозосодержащего сырья впервые была использована макулатура марки МС-1А взамен целлюлозы.

Изменение методики активации целлюлозы исключает образование сточных вод в процессе. Предложен механизм процесса.

Полученный активированный мономер целлюлозы на основе макулатуры был использован при сополимеризации с акриловыми мономерами.

Использование одного тонна макулатуры в качестве сырья даёт возможность сэкономить 2,5 м³ одногодичной древесины и около 7,5 м³ питьевой воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роговин З.А., Гальбрайт Л.С. Химические превращения и модификация целлюлозы. Химия, 1979, с.7-15.
2. Роговин З.А., Гальбрайт Л.С. Химические превращения и модификация целлюлозы. Химия, 1979, с.38-39.
3. Кленковой Н.И. Производство эфиров целлюлозы. Химия, 1974, с.14-60
4. Заявка, 19742692, Германия, 1999
5. Gurdoğ Gilten, Güçlü Gamze, Özgümüş Saader. / J. Appl. Polym. Sci. 2001. 80. №12. P.2267-2272
6. Das Pradeep, Saikia C.N. /J. Appl. Polym. Sci. 2003. 89. № 3. P. 630-637.
7. Пат. № 2434020. Россия. 2011 г.
8. Пат. № 015856, Евразийский, 2011 г.
9. Пат. № 018854, Евразийский, 2013 г.
10. Мамедов Д.В., Гахраманов Н.Ф., Г.С.Аббасов, Гахраманов Р.Ф. Получение сополимеров целлюлозы с акриловой кислотой и акриламидом методом радикальной полимеризации // Журнал Процессы нефтехимии и нефтепереработки, № 10, 3-4(39-40), Баку, 2009 г, с.270-273
- 11.С.V.Məmmədov, F.X.Şahgəldiyev, T.D.Quliyev, A.F.İsmayılzadə Kağız tullantılarından aktivləşmiş sellüloz tozunun alınması // "Ekologiya və həyat fəaliyyətinin mühafizəsi" VII beynəlxalq elmi konfransının materialları, Sumqayıt 2012, səh.276-279
- 12.Д.В.Мамедов, Н.Ф.Гахраманов, Я.Ю.Гусейнов, Ф.Х.Шахгельдиев, Т.Д.Гулиев Экологически чистый метод активации и сополимеризации целлюлозы // Журнал процессы нефтехимии и нефтепереработки, 2012-сү ил, səh.400-405
13. Мамедов Д.В., Гахраманов Н.Ф., Бабаев С.Б., Шахгельдиев Ф.Х., Абдулазимова З.У., Сафарова Г.М. Исследование современного состояния процесса активации и сополимеризации целлюлозы, // «Ekoloji problemlər və ekoloji təhsil» mövzusunda Respublika elmi konfransının materialları, 23-24 aprel 2013-cü il, Bakı-ADPU-2013, s.117-122

XÜLASƏ

Məmmədov C.V., Şahgəldiyev F.X., Adilova L.İ., Səfərova G.M. **EKOLOJİ TƏMİZ ÜSULLA SELLÜLOZANIN MONOMERLƏRİNİN VƏ SOPOLİMERLƏRİNİN ALINMASI**

Açar sözlər: sellülozatərkibli materiallar, hidrogen rabitələri, kristallik və elastik halı, aktivləşdirilmiş monomer, aktivləşdirilmə, sopolimerləşdirilmə, çirkab sular, ənənəvi texnologiya, ekoloji təmiz

Elmi tədqiqat işində kristallaşdırıcı reagentlərin iştirakı ilə sellülozanın aktivləşdirilməsi prosesi aparılmış, prosesdə iştirak edən komponentlərin mol nisbətləri, emal, quruma və üyüdülmə vaxtları öyrənilmiş, nəticədə isə toz şəklində aktivləşdirilmiş reaksiyayagirmə qabiliyyətli sellüloza monomeri alınmışdır. Alınmış sellüloza monomerinin doymamış monomerlərilə sopolimerləşmə prosesi aparılmışdır. Nəticədə prosesin şərtləri müəyyənləşdirilmiş, yüksək səmərəli və ekoloji təmiz texnoloji sxem hazırlanmışdır.

SUMMARY

Mamedov D.V., Shakhgeldiyev F.Kh., Adilova L.I., Safarova G.M. **OBTAINING OF MONOMERS AND COPOLYMERS OF CELLULOSE WITH ECOLOGICALLY PURE METHOD**

Key words: cellulosic materials, hydrogenous communications, crystal and elastic state, activated monomer, activation, copolymerization, waste waters, traditional technology, ecologically pure

In this article the activation of cellulose with crystallizations reagents has been studied; also the ratios of components and processing times of drying and beating of them have been investigated. At the result obtained reaction able activated monomer of cellulose as a powder is got. Obtaining activated monomer of cellulose has been used in the processes of copolymerization with unsaturated monomers. At the results of researches conditions of processes have been selected and high performance and ecologically pure – technologically scheme practically without waste have been developed.

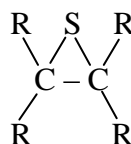
Daxil olma tarixi: ilkin variant: 03.07.2014
son variant: 11.08.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
30.06.2014-cü il tarixli iclasının 15 sayılı protokolu**

BAYRAMOV QORXMAZ KƏRİM oğlu*Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti***MURADOV MAHAL MAYIL oğlu***Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti***NƏSİROVA İRADƏ MƏMMƏD qızı***Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi**Email: mailoglu@mail.ru***TƏRKİBİNDƏ NİTRİL QRUPU SAXLAYAN EPİSULFİDLƏRİN SİNTEZİ**

Açar sözlər: episulfidlər, β -(alkil)aminopropionitrillər, tioepixlorhidrin, epitioqrup, sianetilləşmə reaksiyası

Episulfidlər dedikdə aşağıdakı quruluşa malik kükürd tərkibli üçüzvlü heterotsiklik birləşmələr nəzərdə tutulur:



Son zamanlara qədər episulfidlər yalnız nəzəri cəhətdən maraq doğuran birləşmələr sayılırdı. Onlar üçüzvlü heterotsiklik birləşmələrin təbiətini aydınlaşdırmaqdan ötrü istifadə olunurdu. Hazırda bu birləşmələrin sintezinə olan tələbat kökündən dəyişmişdir. Episulfidlərin xassələri haqqında əldə olunan məlumatlar üzvi kimyanın nəzəri baxışlarına yeni töhfələr verməklə yanaşı, onların polimerlərin, modifikasiyaedici agentlərin, aşqarların, fizioloji fəal olan maddələrin sintezində də geniş istifadə olunma ehtimallarını da ortaya çıxardı.

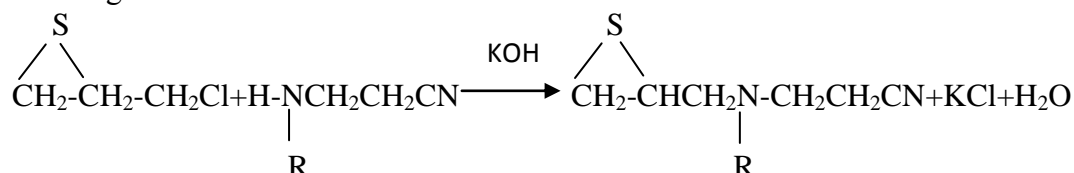
Son illərdə dövrü ədəbiyyatda episulfidlərin sintezi və xassələrinin tədqiqatına aid dərc olunan məlumatların intensivləşməsi bu birləşmələrə olan marağın xeyli artdığına dəlalət edir.

Lakin ədəbiyyatda tərkibində nitril qrupu saxlayan episulfidlərin sintezinə və onların xassələrinin tədqiqinə aid işlərə az rast gəlinir.

Tədqiqat işi həm nəzəri və həm də təcrübi cəhətdən əhəmiyyət kəsb edən bu növ birləşmələrin sintezinə həsr olunduğundan aktual sayıla bilər.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

Episulfidləri sintez etməkdən ötrü müxtəlif növ üsullardan istifadə oluna bilər. Nitriltərkibli episulfidləri sintez etməkdən ötrü biz R.A.Sultanov və əməkdaşlarının təklif etdikləri birmərhələli üsuldən istifadə etmişik. Bu üsul β -(alkil, alkenil) aminopropionitrillərə tioepixlorhidrinin təsirinə əsaslanmışdır. Bu zaman nitriltərkibli episulfidlərin alınması aşağıdakı reaksiya sxemi üzrə gedir.



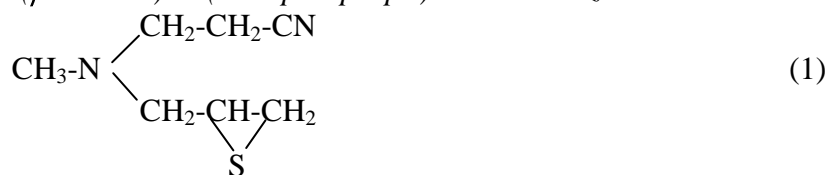
Harada ki, R-CH₃, C₂H₅, C₃H₇, C₄H₉, CH₂=CH-CH₂-

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ilkin β -(alkil)aminopropionitrillərdə alkil radikalı böyüdükcə nitriltərkibli episulfidlərin çıxımı da artır.

Sintez olunan birləşmələrin təmizliyi xromatoqrafik analiz üsulu ilə müəyyən edilmiş və təmizlik dərəcəsi 99-99.5 % olmuşdur. Episulfidlərin quruluşları isə İQ-spektroskopiya vasitəsilə

müəyyən edilmişdir. Sintez olunan birləşmələrin hamısında epitio və nitril qrupuna xas olan tezliklər aşkar edilmişdir.

N-metil-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)aminin sintezi



Mexaniki qarışdırıcısı, əks soyuducusu, termometri, damcı qığı olan üçboğazlı kolbaya 70 qr (0.65 mol) təzəcə qovulmuş tioepixlorhidrin yerləşdirilir. Kolbadakı məhsulu intensiv qarışdırmaq və 5 °C-dək soyutmaq şərti ilə üzərinə 54 q (0.65 mol) β-(metilamino)propionitril əlavə edilir. Göstərilən miqdar amin əlavə olunub qurtardıqdan sonra reaksiya qarışığı 6 saat müddətində qarışdırılır və səhərə qədər kolbada saxlanılır.

Ertəsi gün kolbadakı bərkimiş kütlənin üzərinə 250 ml dietil efiri əlavə olunur və intensiv qarışdırma və soyutma şəraitində 39 qr narın xırdalanmış KOH əlavə olunur.

Göstərilən miqdar kalium hidroksid əlavə olunduqdan sonra kolbadakı qarışıq efinin qaynaması temperaturu şəraitində yenidən 8 saat qarışdırılır və əmələ gələn duzdan təmizləməkdən ötrü süzgəcdən keçirilir. Süzgəcdə ayrılan duzu iki dəfə dietilefiri ilə yuduqdan sonra efir qalığı və filtratı birləşdirir və susuz mis sulfat üzərində 12 saat müddətində qurudurlar.

Həlledicini adi şəraitdə qovduqdan sonra reaksiya qarışığını vakuum şəraitində qovaraq fraksiyaya ayırırlar:

I – fraksiyanın qaynama temperaturu 70 – 71 °C (68 mm) olub reaksiyaya girməyən tioepixlorhidrindir.

II – fraksiyanın qaynama temperaturu 80 – 81 °C (24 mm) olub ilkin amin olan β-(metilamino)propionitrildir.

III – fraksiya isə qaynama temperaturu 105 (5 mm) olan N-metil-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)amindir. Bu xam birləşməni yenidən qovduqdan sonra onun qaynama temperaturu 106 °C (1.5 mm), n_D^{20} – 1.4898, d_4^{20} – 1.022, MR_{Dtap} – 44.146, MR_{Dhes} – 44.046.

Sintez olunan birləşmənin element analizi aşağıdakı kimi olmuşdur.

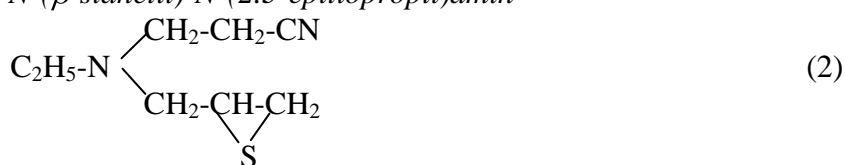
Element analizi

Tapılmışdır, %: C – 53.21, H – 7.65, N – 17.38
53.51, 7.75, 17.57

Hesablanan, %: C – 53.84, H – 7.69, N – 17.94. Çıxım – 15 %.

Analoji şəraitdə aşağıdakı siantərkibli episulfidlər sintez olunmuşlar.

N-etil-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)amin



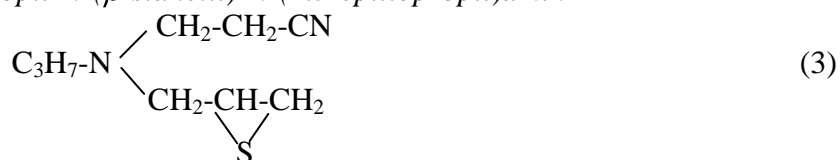
Qaynama temperaturu 111-112 °C (0.5 mm), n_D^{20} – 1.4892, d_4^{20} – 1.0214.
 MR_{Dtap} – 48.10, MR_{Dhes} – 48.69.

Element analizi

Tapılmışdır, %: C – 56.20, H – 8.13, N – 16.901
56.41, 8.21, 16.975

Hesablanan, %: C – 56.47, H – 8.23, N – 16.47. Çıxım – 20 %.

N-propil-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)amin



Qaynama temperaturu 121-122 °C (0.5 mm), $n_D^{20} - 1.4990$, $d_4^{20} - 1.0194$.
 $MR_{Dtap} - 53.06$, $MR_{Dhes} - 53.01$.

Element analizi

Tapılmışdır, %: C – 58.56, H – 8.32, N – 15.12
 58.41, 8.46, 15.46

Hesablanan, %: C – 58.69, H – 8.69, N – 15.21. Çıxım – 30 %.

N-butil-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)amin



Qaynama temperaturu 141-142 °C (0.5 mm), $n_D^{20} - 1.4998$, $d_4^{20} - 0.9967$.

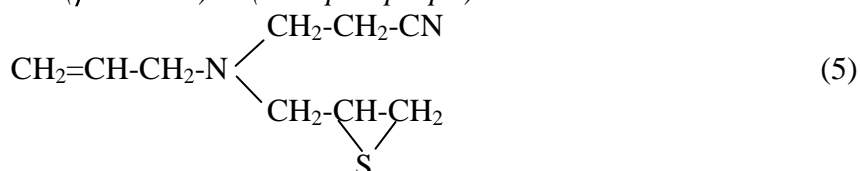
$MR_{Dtap} - 58.52$, $MR_{Dhes} - 57.99$.

Element analizi

Tapılmışdır, %: C – 60.23, H – 9.02, N – 14.48
 60.90, 9.18, 14.23

Hesablanan, %: C – 60.60, H – 9.06, N – 14.19. Çıxım – 40 %.

N-allyl-N-(β-sianetil)-N-(2.3-epitiopropil)amin



Qaynama temperaturu 128 °C (0.5 mm), $n_D^{20} - 1.5126$, $d_4^{20} - 1.0325$.

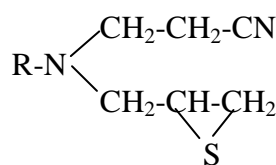
$MR_{Dtap} - 52.75$, $MR_{Dhes} - 52.86$.

Element analizi

Tapılmışdır, %: C – 59.21, H – 7.81, N – 15.12
 59.44, 7.24, 15.01

Hesablanan, %: C – 59.34, H – 7.69, N – 15.38. Çıxım – 55 %.

Sintez olunan nitriltərkibli episulfidlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri



Cədvəl 1.

s/s	R	Qay t-ru, mm c.s	d_4^{20}	n_D^{20}	MR _D		Çıxım, %
					tapıl	hesab	
1	CH ₃	106 (1 mol)	1.0222	1.4848	44.14	44.04	15
2	C ₂ H ₅	112 (1 mm)	1.0214	1.4892	48.10	48.69	20
3	C ₃ H ₇	122 (1 mol)	1.0194	1.4990	53.06	53.01	30
4	C ₄ H ₉	142 (0.5 mol)	0.9967	1.4998	58.52	57.99	40
5	CH ₂ =CH-CH ₂ -	129 (0.5 mol)	1.0385	1.5126	52.75	52.86	55

ƏDƏBİYYAT

1. Фокин А.В., Колотец А.Ф. Химия тиранов. М., Наука, 1978.
2. Г.К.Байрамов, Р.А.Султанов. Цианосодержащие тираны. Труды ИХОС АН Азерб.ССР. Изд. Эльм, Баку., 1983.
3. Г.К.Байрамов, Р.А.Султанов и др. Эпоксидная композиция. Авт.свид СССР. №642339. 1978.

РЕЗЮМЕ

Байрамов Г.К., Мурадов М.М., Насирова И.М.
СИНТЕЗ НИТРИЛСОДЕРЖАЩИХ ЭПИСУЛЬФИДОВ

Ключевые слова: *эписульфиды, β -(алкил,алкенил)аминопропионитрилы, тиоэпихлоргидрин, эпителио группа, реакция цианоэтилирования*

Исследована реакция синтеза нитрилсодержащих эписульфидов, путем взаимодействия β -(алкил,алкенил)аминопропионитрилов с тиоэпихлоргидрином. Установлено, что, по мере увеличения величины алкильного радикала в указанных пропионитрилах, выход соответствующих нитрилсодержащих эписульфидов повышается.

SUMMARY

Bayramov Q.K., Muradov M.M., Nasirova I.M.
GROUP COMPOSITIONS CONTAINING NITRILE SYNTHESIS EPISULFIDE

Keywords: *episulphides, β -(alkyl)aminopropionitrile, tioepichlorhydrin, epithio groups, cyanoethylation reaction*

The reaction of the synthesis of nitrile containing episulphide by interaction of β -(alkyl)aminopropionitrile with tioepichlorhydrin was analyzed.

It was found that with increasing the quantity of alkyl radical in these propionitrile yield corresponding nitrile episulphide increases.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 02.06.2014
son variant: 07.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Neft kimyası və kimya texnol. kafedrasının
23.05.2014-cü il tarixli iclasının 14 sayılı protokolu

MUSTAFAYEV MUSA MUSA oğlu

Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, k.e.n.

PİRQULİYEV MƏTANƏT SƏFƏR qızı

Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, k.e.n.

ƏLİYEV SAMİRƏ YƏHYA qızı

Sumqayıt Dövlət Texniki kollecinin müəllimi

Email: mustafayev-62@mail.ru

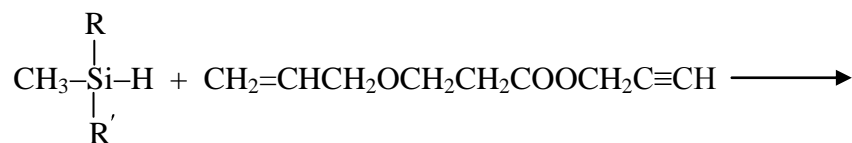
ÜÇÜZVISİLANLARIN β -ALLİLOKSİPROPİON TURŞUSUNUN PROPARGİL EFİRİNƏ KATALİTİK BİRLƏŞMƏ REAKSİYASININ TƏDQIQI

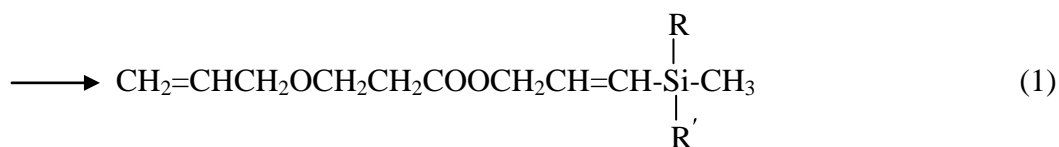
Açar sözlər: üçüzvisilanlar, katalizator, silisiumüzvi mürəkkəb efir, spektr, udma zolağı, valentlik rəqsləri, identifikasiya, hidroliz

Məqalədə üçüzvisilanların platin katalizatoru iştirakında β -alliloksipropion turşusunun propargil efirinə katalitik birləşmə reaksiyasının tədqiqi zamanı əldə olunan nəticələr şərh edilmişdir. Reaksiyaya daxil olan maddələrin ekvimolyar nisbətində üçüzvisilanların tədqiq olunan doymamış mürəkkəb efirə əsasən $HC\equiv C$ - əlaqəsi üzrə birləşərək dien sıra silisiumüzvi mürəkkəb efirlər əmələ gətirməsi müasir fiziki-kimyəvi analiz metodlarının köməyi ilə təyin edilmişdir.

1930-cu illərin sonlarında İsveçrə alimi Pyer Qastan və amerikan alimi Silvan Qrinli bir-birindən xəbərsiz olaraq bisfenol-A-epixlorhidrin qatranı əsasında ilk polimer materialı sintez etdilər. Artıq bir neçə ildən sonra 1946-cı ildə ilk dəfə sənaye miqyasında epoksid qatranı istehsal olunaraq satışa çıxarıldı. O dövrdən reaktoplastik polimerlərin istifadə sahələri ilbəl artmaqda davam edir. Epoksid qatranları müxtəlif örtüklərin hazırlanmasında, avtomobil və gəmiqayırma sənayesində, aerokosmik sənayesində, həmçinin cihazqayırma, alətlərin, boruların istehsalında və kimya sənayesində geniş tətbiq olunur. Sıxlıqlarının aşağı (1.3 q/sm^3 -ə qədər) olması, adgeziya qabiliyyətlərinin və mexaniki xassələrinin yüksək olması hesabına epoksid qatranları nəqliyyat maşınqayırması üçün perspektiv material hesab olunur. Aerokosmik sənayesində dolduruculu epoksid materialları hərbi və mülki uçaqların xarici gövdəsinin və daxili qurğularının bir çox hissələrinin hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Epoksid polimer kompozisiya materiallarının xassələrini nəzərəcarpacaq dərəcədə yüksəltməyə imkan verən müasir yanşmalardan biri polimer matrisaya modifikatorların və dispers nanoölçülü doldurucuların daxil edilməsidir. Hazırda elmi tədqiqat və sənaye layihələrinin böyük bir hissəsi epoksid qatranlarının xassələrinin məhz nanokompozitlər istehsalı hesabına daha da yüksəldilməsinə həsr olunur. Nanokompozitlər kimi təbəqəli silikatlardan və silisiumüzvi birləşmələrdən geniş istifadə edilir [1].

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, epoksid qatranları üçün səmərəli modifikatorlar və doldurucular sintez etmək, həmçinin silisiumun hidridlərinin doymamış mürəkkəb efirlərə katalitik birləşmə reaksiyası sahəsindəki tədqiqatlarımızı davam etdirərək [2,3], baxılan reaksiyada doymamış mürəkkəb efir molekulundakı $CH_2=CH$ - və $HC\equiv C$ - ədaqlərinin nisbi reaksiya qabiliyyətlərini təyin etmək məqsədilə üçüzvisilanların H_2PtCl_6 iştirakında β -alliloksipropion turşusunun propargil efirinə katalitik birləşmə reaksiyası tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, reaksiyaya daxil olan maddələrin ekvimolyar nisbətində birləşmə əsasən $HC\equiv C$ - əlaqəsi üzrə gedir və dien sıra silisiumüzvi mürəkkəb efirlərin alınması ilə nəticələnir:



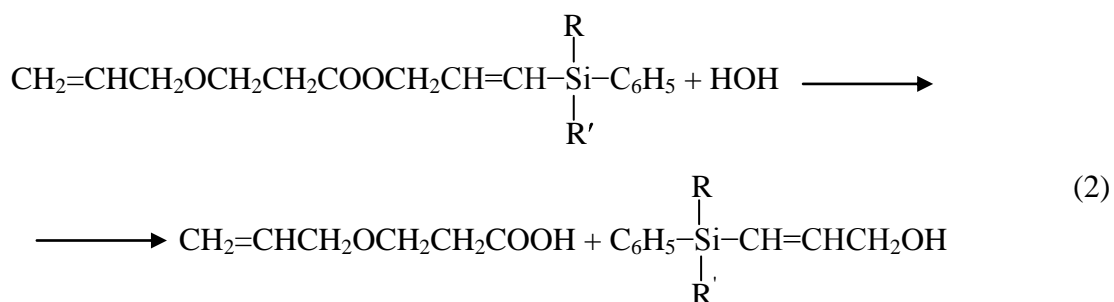


Burada $\text{R}=\text{R}'=\text{C}_2\text{H}_5$ (I), C_3H_7 (II), $i\text{-C}_3\text{H}_7$ (III), C_4H_9 (IV), C_6H_5 (V); $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}'=\text{C}_6\text{H}_5$ (VI), $\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ (VII).

I-VII silisiumüzvi efirlərin tərkibi və quruluşu elementlərin analizi ilə, həmçinin kimyəvi və müasir fiziki-kimyəvi analiz metodlarının köməyi ilə təyin edilmişdir. Belə ki, I birləşmənin İQ-spektrində C–O–C, Si–CH₃ və >C=O qruplarının, həmçinin Si–C=C qruplaşmasının >C=C< əlaqəsinin valentlik rəqslərinə məxsus, tezlikləri müvafiq olaraq 1000, 1250, 1735 və 1615 sm⁻¹ olan udma zolaqları vardır. HC≡C - əlaqəsinin identifikasiyası üçün istifadə edilən udma zolağı isə araşdırılan spektrin 2260-2190 sm⁻¹ sahəsində yoxdur [4].

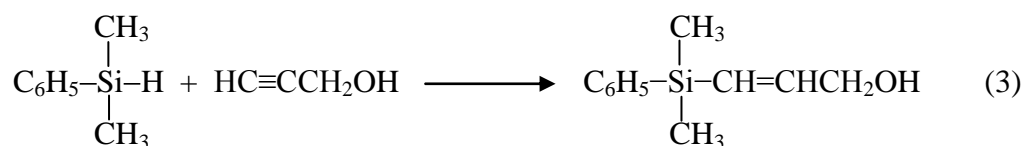
Elmi ədəbiyyatda X–C=C–Y tipli ikiəvəzli etilenin valentlik rəqslərinin identifikasiyası üçün, adətən, spektrin 1680-1665 sm⁻¹ sahəsində müşahidə edilən udma zolağından istifadə edilir [5]. Araşdırılan spektrdə həmin udma zolağının nisbətən aşağı – 1615 sm⁻¹ tezlik sahəsinə doğru yerdəyişməsinə >C=C< əlaqəsinin π–elektronlarının silisium atomunun elektronlarla tamamlanmamış 3d-orbitalları ilə qismən örtülməsi ilə (d_π–p_π qoşulma effekti) izah etmək olar [6].

Tədqiq olunan reaksiyanın HC≡C- əlaqəsi üzrə getməsi kimyəvi yolla da təsdiq edilmişdir. Belə ki, VI birləşmənin hidroliz reaksiyası məhsullarından β-alliloksipropion turşusu və VIII silisiumüzvi doymamış spirt ayrılaraq xarakterizə edilmişdir:



$\text{R}=\text{R}'=\text{CH}_3$ (VIII).

VIII Silisiumüzvi doymamış spirt qarşılıqlı sintezlə - dimetilfenilsilanın heksaxlorplatinat turşusu iştirakında propargil spirtinə katalitik birləşmə reaksiyası üzrə də alınaraq identifikasiya edilmişdir:



Həm hidroliz reaksiyası (2), həm də qarşılıqlı sintezlə (3) alınan VIII silisiumüzvi doymamış spirtin fiziki xassələri və həmçinin İQ-spektrinin nəticələri eyni olmuşdur. Beləliklə, yuxarıda qeyd olunan dəlillər üçüzvisilanlarla reaksiyada β-alliloksipropion turşusunun propargil efirinin HC≡C- əlaqəsinin CH₂=CH- əlaqəsinə nəzərən daha yüksək reaksiya qabiliyyətli olmasını təsdiq edir.

EKSPERİMENT HİSSƏSİ

İlkin maddə kimi istifadə olunan β-alliloksipropion turşusunun propargil efiri məlum metodika üzrə allil spirtinin akrilnitrillə sianetilləşmə reaksiyasından alınan β-alliloksipropannitrilin turşu mühitdə hidroliz məhsulunun propargil spirt ilə efirləşməsindən

alınmışdır. T.qay. 96-97 °C (7 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4596, d_4^{20} 1.0343.

Üçüzvisilanlar müvafiq alkil(aril)xlorosilanların alkilmaqneziumxloridlərlə qarşılıqlı təsirdən alınmışdır.

Sintez edilmiş doymamış silisiumüzvi mürəkkəb efirlərin təmizliyi QMX ilə ("Xrom-3", detektor-katarometr, kalonun ölçüləri-4600 mm x 10 mm, kalonun temperaturu-170-170 °C) təyin edilmişdir.

İQ-spektrlər ikişüalı UR-20 markalı spektrofotometrə 600-2400 sm^{-1} (prizma NaCl) və 2400-3600 sm^{-1} (prizma LiF) sahələrində çıxarılmışdır. Birləşmələr tetraxlormetanda məhlul şəklində tədqiq edilmiş, daxili standart kimi tetrametilsilan yaxud xloroform götürülmüşdür.

1-Alliloksi-2-[2(3')-metildietilsililpropeniloksikarbonil]etan (I). Mexaniki qarışdırıcı, əks soyuducu və damcı qıfı ilə təchiz olunmuş reaksiya kolbasına 8.4 q (0.05 mol) yeni qovulmuş β -alliloksipropion turşusunun propargil efiri, 50 ml benzol və 0.03 ml katalizator yerləşdirilir. Qarışıq benzolun qaynama temperaturunadək qızdırılır və intensiv qarışdırılmaqla üzərinə asta damcılarla 5.1 q (0.05 mol) metildietilsilan əlavə edilir. Metildietilsilanın hamısı reaksiya zonasına verildikdən sonra kütlə 14 saat müddətində 80 °C temperaturda qarışdırılır. Bundan sonra həlledici qovulur və fraksiyalı distillə ilə 8.2 q I alınır. T.qay. 105-106 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4638, d_4^{20} 0.9418. Çıxım 60.7%. Tapıldı: C 62.05, 62.23; H 9.84, 9.72; Si 10.56, 10.62 %; MR_D 79.20. $C_{14}H_{26}SiO_3$. Hesablandı: C 62.17; H 9.69; Si 10.39%; MR_D 78.94.

Aşağıdakı silisiumüzvi doymamış mürəkkəb efirlər də eyni metodika üzrə sintez edilərək fiziki sabitləri təyin edilmişdir:

1-Alliloksi-2-[2(3')-metildipropilsililpropeniloksikarbonil]etan (II). T.qay. 119-120 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4642, d_4^{20} 0.9347. Çıxım 60 %. Tapıldı: C 64.55, 64.63; H 10.06, 9.98; Si 9.26, 9.35 %; MR_D 88.14. $C_{16}H_{30}SiO_3$. Hesablandı: C 64.38; H 10.13; Si 9.41 %; MR_D 87.54.

1-Alliloksi-2-[2(3')-metildiizopropilsililpropeniloksikarbonil]etan (III). T.qay. 112-113 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4650, d_4^{20} 0.9333. Çıxım 54 %. Tapıldı: C 64.27, 64.46; H 10.24, 10.32; Si 9.26, 9.19 %; MR_D 88.40. $C_{16}H_{30}SiO_3$. Hesablandı: C 64.38; H 10.13; Si 9.41 %; MR_D 87.54.

1-Alliloksi-2-[2(3')-metildibutilsililpropeniloksikarbonil]etan (IV). T. qay. 134-135 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4648, d_4^{20} 0.9275. Çıxım 62%. Tapıldı: C 66.42, 66.34; H 10.58, 10.65; Si 8.72, 8.89 %; MR_D 97.29. $C_{18}H_{34}SiO_3$. Hesablandı: C 66.20; H 10.50; Si 8.60 %; MR_D 97.54.

1-Alliloksi-2-[2(3')-metildifenilsililpropeniloksikarbonil]etan (V). T.qay. 188-189 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.5506, d_4^{20} 1.0691. Çıxım 80 %. Tapıldı: C 71.95, 72.13; H 7.04, 7.17; Si 7.75, 7.82 %; MR_D 109.30. $C_{22}H_{26}SiO_3$. Hesablandı: C 72.09; H 7.15; Si 7.66 %; MR_D 109.56.

1-Alliloksi-2-[2(3')-dimetilfenilsililpropeniloksikarbonil]etan (VI). T.qay. 152-153 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.5136, d_4^{20} 1.0193. Çıxım 74 %. Tapıldı: C 67.15, 67.28; H 8.08, 8.16; Si 9.06, 9.14 %; MR_D 89.96. $C_{17}H_{24}SiO_3$. Hesablandı: C 67.06; H 7.95; Si 9.22 %; MR_D 89.74.

1-Alliloksi-2-[2(3')-dimetilbenzilsililpropeniloksikarbonil]etan (VII). T.qay. 158-159 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.5156, d_4^{20} 1.0102. Çıxım 68 %. Tapıldı: C 67.84, 67.93; H 8.14, 8.37; Si 8.95, 8.86 %; MR_D 95.17. $C_{18}H_{26}SiO_3$. Hesablandı: C 67.88; H 8.23; Si 8.82 %; MR_D 94.55.

2(3)-Dimetilfenilsililpropenol-1 (VIII). Əks soyuducu və mexaniki qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş kolbaya 15.2 q (0.05 mol) VII və 60 ml qatı xlorid turşusu məhlulu yerləşdirilərək 6 saat müddətində 50-60 °C temperaturda qarışdırılır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra kütlə efir əlavə edilməklə iki təbəqəyə ayrılır. Üzvi təbəqə su təbəqəsindən ayrılaraq iki dəfə distillə suyu ilə yuyulur. Üzvi təbəqələr birləşdirilərək közərdilmiş $MgSO_4$ üzərində qurudulur. Tərkibindən efir qovulduqdan sonra vakuum altında distillə ilə 8.6 q VIII alınır. T. qay. 101-102 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.6311, d_4^{20} 0.9898. Çıxım 64%. Tapıldı: C 68.84, 68.76; H 8.48, 8.36; Si 14.43, 14.32 %; MR_D 60.39. $C_{11}H_{16}SiO$. Hesablandı: C 68.69; H 8.39; Si 14.60 %; MR_D 60.44. Hidroksil ədədi: tapıldı-8.7, hesablandı-8.8%.

VIII birləşmənin qarşılıqlı sintezi. 5.6 q (0.1 mol) yeni distillə edilmiş propargil spirti, 13.6 q (0.1 mol) dimetilfenilsilan və tərkibində 3 damcı heksaxlorplatinat turşusu olan 40 ml tiofendən azad edilmiş benzoldan ibarət qarışıq əks soyuducu ilə təchiz olunmuş birboğazlı reaksiya kolbasında 16 saat ərzində qaynadılır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra qarışıqın tərkibindən həlledici və tez qaynayan maddələr qovulur. Qalan hissədən vakuum altında distillə

ilə 15.6 q VIII alınır. T. qay. 102-104 °C (0.5 mm c. süt.), n_D^{20} 1.4425, d_4^{20} 1.0648. Çıxım 81 %. Tapıldı: C 69.03, 68.86; H 8.56, 8.63; Si 14.11, 14.63 %. $C_{11}H_{10}SiO$. Hesablandı: C 68.69; H 8.39; Si 14.60 %.

ƏDƏBİYYAT

1. Fong H. Self-passivation of polimer-layered silicate nanocomposites. //Chem. Mater. 2001, v. 13, p. 4123-4129.
2. Mustafayev M.M. 2-Metoksikarbonilbitsiklo[2.2.1]heptil-5(6)-trialkilsilan-ların sintezi və bəzi çevrilmələri. //Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elmi xəbərləri jurnalı, Sumqayıt, 2007, c 7, № 4, səh. 38-40.
3. Mustafayev M.M. 2-Metoksikarbonilbitsiklo[2.2.1]hept-5-enə trialkil(aril, xlor)silanların katalitik birləşmə reaksiyasının tədqiqi. //Kimya problemləri jurnalı, Bakı, 2008, № 3, səh. 555-558.
4. Казичына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. М.: «Высшая школа», 1971. - 264 с.
5. Бажант В., Хваловски В., Ратоуски И. Силиконы. Кремнийорганические соединения, их получение, свойства и применение. – М.: Госхимиздат, 1960. – 710 с.
6. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. Ч. 1. М.: Мир, 1968. - 592с.

РЕЗЮМЕ

Мустафаяев М.М., Пиркулиева М.С., Алиева С.Я.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ТРИОРГАНОСИЛАНОВ К ПРОПАРГИЛОВОМУ ЭФИРУ β-АЛЛИЛОКСИПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Ключевые слова: триорганосиланы, катализатор, кремнийорганические сложные эфиры, спектр, полосы поглощения, валентные колебание, гидролиз

Исследована реакция каталитического присоединения триорганосиланов к пропаргилловому эфиру β-аллилоксипропионовой кислоты в присутствии H_2PtCl_6 . Установлено, что при эквимолярном соотношении реагирующих компонентов, триорганосиланы присоединяются к исследованному непредельному эфиру, в основном, по $-C\equiv CH$ связи, с образованием соответствующих кремнийорганических сложных эфиров диенового ряда.

SUMMARY

Mustafayev M.M., Pirkuliyeva M.S., Alieva S.Y.

INVESTIGATION OF CATALYTIC ADDITION OF THRIORGANOSILANES TO PROPARGILIC ESTER β-ALLYLOXIPROPIONIC ACID

Keywords: thri orqanosilane, catalizator, stretching vibrations, hydrolysis, siliconorganic complex esters, spectrum, absorbtion bands

The reaction of catalytic addition of thriorqanosilanes to propargilic ester of β-allyloxipropionic acid in the presence H_2PtCl_6 was studied.

It has been established that in equimolar relation of the reagents threorqanosilanes added to $HC\equiv C$ - bond with forming corresponding siliconorganic complex esters with dienic double bon.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 01.07.2014

son variant: 31.07.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Ümumi və qyri-üzvi kimya kafedrasının
25.06.2014-cü il tarixli iclasının 13 saylı protokolu**

HƏSƏNOV XANƏHMƏD ƏBİLHƏSƏN oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi, b.ü.f.d.

E-mail: hesenov.58@mail.ru

TEXNOGEN ÇİRLƏNMƏYƏ MƏRUZ QALAN TORPAQLARDA MİKROMİSETLƏRİN EKOLOJİ DURUMUNUN ANALİTİK TƏHLİLİ VƏ FERMENTATİV AKTİVLİKLƏRİ

Açar sözlər: texnogen çirklənmə, torpaq-orqanizm, biotoplar, humus, heterogen, mikromisetlər

Məlum olduğu kimi, göbələklər, ilk növbədə mikromisetlər ekosistemlərdə məskunlaşmış mikrob birliklərinin ən vacib komponentlərindən biridir və texnogen təsirlərə məruz qalan torpaqlarda olan üzvi maddələrin parçalanmasında əsas rol oynayır.

Azərbaycan Respublikası dünya ölkələri içərisində zəngin və rəngarəng təbiəti ilə xarakterizə olunur. Belə ki, respublikamız, demək olar ki, bütün iqlim tiplərinə malik olduğundan, onun ərazisində müxtəlif biotoplar formalaşır. Mövcud biotoplar özünəməxsus flora, fauna və mikroorqanizm aləminə malikdir. Qeyd edək ki, bu biotopların flora, fauna və mikroorqanizmləri geniş miqyasda tədqiq olunmuşdur.

Son dövrlərdə ekoloji vəziyyətin gərginləşməsi ilə əlaqədar olaraq, bir-birindən kəskin sürətdə fərqlənən bu biotopların, canlılar aləminin yeni keyfiyyətdə öyrənilməsi diqqət mərkəzinə çevrilmişdir. Odur ki, mövcud biotoplarda məskunlaşan mikroorqanizmlərin, o cümlədən, mikromisetlərin qlobal, regional və lokal miqyasda öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktik nöqteyi-nəzərdən olduqca vacib məsələlərdən hesab olunur.

Odur ki, mövcud torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək, münbitliyini qorumaq, bu gün şərti olaraq yararsız hesab edilən torpaqların yenidən istifadəyə qaytarılması üzrə lazımı tədbirlər kompleksi hazırlamaq, xüsusən, torpaq örtüyünün deqradasiyasına səbəb olan məhdudlaşdırıcı amillərin aradan qaldırılması yollarını müəyyən etmək dünyada, o cümlədən, Azərbaycan Respublikasında aparılan müxtəlif (ekoloji, aqrokimyəvi, mikrobioloji, mikoloji və s.) xarakterli tədqiqatların perspektiv istiqamətlərindəndir.

Məlumdur ki, Bakı və onun ətraf rayonlarında superfosfat, üzvi xlor sintezi zavodlarının, sement, mineral gübrələr istehsal edən zavodların, neft-qazçıxarma mədənlərinin inkişaf etdirilməsi ətraf mühitin fasiləsiz olaraq texnogen pozulmasına və çirklənməsinə şərait yaradır. Beləliklə, həmin müəssisələrin texnogen tullantılarının ekosferə, o cümlədən torpağa daxil olması, biogeosenozlarda funksional fiziki-kimyəvi, bioloji proseslərin dəyişilməsinə və humus əmələ gəlməsinə mənfi təsir edərək, torpağın münbitliyini aşağı salır, canlı orqanizmlərin növ tərkibinin və biokütləsinin azalmasına səbəb olur.

Torpağın üzvi komponentləri humusdan ibarətdir ki, o da torpaq mikroorqanizmlərinin, o cümlədən göbələklərin qida mənbəyi və torpağın strukturunu müəyyənləşdirən tərkibə daxildir. Humusun əmələ gəlməsi əsasən canlıların məhvindən sonra torpağa düşən üzvi qalıqların transformasiyası nəticəsində baş verir.

Torpağın özünü regenerasiya etməsi prosesində baş verən neftin və neft məhsullarının bioloji oksidləşməsi, yaxud biodeqradasiya prosesinin həyata keçməsində mikroorqanizmlərin, o cümlədən mikromisetlərin oynadığı rol əvəzəedilməzdir. Ona görə ki, neftlə çirklənmiş torpaqlarda məskunlaşan mikromisetlər, neft karbohidrogenlərinin parçalanması prosesini həyata keçirən fermentləri sintez edir və torpaq mühitinə sekresiya edirlər. Bu nöqteyi-nəzərdən torpaq mikromisetlərinin fermentativ aktivliklərinin tədqiq olunması vacibdir və sözsüz ki, ekosistemin ekoloji, mikrobioloji, və sanitar-gigiyenik vəziyyətinin qiymətləndirilməsində son dərəcə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Torpaqların neftlə çirklənməsi nəticəsində bu və ya digər əsaslı dəyişikliklər baş verir. Bu

dəyişikliklər mikroorqanizmlər tərəfindən sekresiya olunan fermentlərin aktivliklərində də öz əksini tapir. Belə fermentlərin aktivliklərinin tədqiq olunması isə həm elmi, həm də praktik əhəmiyyət kəsb edir.

Neftlə çirklənmiş torpaqların regenerasiya olunaraq əvvəlki vəziyyətlərinin bərpa olunmasında polifenoloksidaza, peroksidaza, dehidrogenaza, katalaza və bir sıra hidrolaza fermentləri xüsusi rol oynayır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, mikroorqanizmlər tərəfindən torpaq mühitinə ifraz olunan polifenoloksidazalar torpaqda olan ksenobiokütlənin deqradasiyasını kataliz etməklə torpağın müdafiə qabiliyyətini artırmış olur. Eyni zamanda, aromatik karbohidrogenlərin çoxmərhələli parçalanma prosesini həyata keçirir ki, bu da torpağın humuslaşması prosesində olduqca əhəmiyyətlidir. Bununla yanaşı, polifenoloksidazalar bir sıra mühüm sintez reaksiyalarının həyata keçirilməsində də mühüm rol oynayır.

Mikroorqanizmlər tərəfindən torpağa sekresiya olunan peroksidaza fermenti, liqnin kimi heteropolimerlərin, fenolların, aminlərin və s. üzvi qalıqların oksidləşməsi prosesini kataliz edir. Məlumdur ki, peroksidaza fermentinin yuxarıda adları çəkilən maddələrin oksidləşdirməsi prosesi, torpaq mühitində olan oksigenin və hidrogen-peroksidin hesabına baş verir. Başqa sözlə desək, əgər mühitdə oksigen və hidrogen-peroksidin potensial ehtiyatı mövcuddursa, o zaman peroksidaza fermentativ aktivlik nümayiş etdirir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində belə bir qənaətə gəlinmişdir ki, peroksidaza fermentinin torpaq mühitində fəal işləməsi, humus maddəsinin mineralaşması prosesinə müsbət təsir göstərir. Ümumiyyətlə, mikroorqanizmlər tərəfindən torpaq mühitinə sekresiya olunan oksireduktaza fermentləri neft karbohidrogenlərinin, o cümlədən, aromatik mənşəli karbohidrogenlərin humus əmələ gətirən müəyyən komponentlərin formalaşmasında bilavasitə iştirak edirlər.

Torpaqda mövcud olan fermentlərin biokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinin əsas məqsədlərindən biri, neftlə çirklənmənin bu fermentlərin aktivliklərinə nə dərəcədə təsir etməsinin öyrənilməsi olmuşdur. Bundan ötrü təcrübələr aparmaq üçün $1,5 \text{ m}^2$ sahəsi olan şərti torpaq sahələri seçilir və onlar $1,0$; $15,0$ və $25,0 \text{ l/m}^2$ dozalarda olan neft məhlulu ilə çirkləndirilir. Kontrol kimi eyni ölçülərə malik təmiz torpaq sahəsi də götürülür.

Eyni zamanda, yuxarıda göstərilən dozalarla çirklənmiş torpaqlar üçün xarakterik olan mikobiotaya göbələk kulturaları alınmış və həmin torpaqlara verilmişdir.

Tədqiqat üçün ayrılmış torpaq sahələrindən götürülən nümunələrin analizi göstərir ki, neftin aşağı dozaları ilə çirkləndirilmiş ($1,0 \text{ l/m}^2$) torpaqlarda müvafiq olaraq, həm polifenoloksidaza, həm də peroksidaza fermentlərinin aktivlikləri təmiz torpaq olan kontrolla müqayisədə yüksək göstəricilərlə xarakterizə olunur.

Şərti təcrübə sahələri kimi götürülmüş torpaqlara neftin $15,0 \text{ l/m}^2$ dozasında verilməsi əvvəlcə hər iki fermentin aktivliklərinə əsaslı dərəcədə təsir göstərməsə də, müəyyən müddətdən sonra fermentlərin aktivlikləri nəzərəcarpacaq dərəcədə aşağı düşür. Bu yəqin ki, torpağa verilən neft məhsullarının tam parçalanmaması ilə əlaqədardır.

Lakin şərti təcrübə sahələrində olan torpaqlara neftin $25,0 \text{ l/m}^2$ dozasında verilməsi fermentativ aktivliyə çox güclü təsir göstərir. Belə ki, neftin yüksək dozası fermentativ prosesləri inaktivləşdirir.

Neftlə çirklənmiş torpaqlarda neft karbohidrogenlərinin parçalanma prosesinin aktivləşməsinin əsas səbəbi, şübhəsiz ki, neft məhsullarının tərkibində olan aromatik karbohidrogenlərin yuxarıda adları çəkilən fermentlərin substratı kimi çıxış etməsidir.

Qeyd edək ki, torpaqların neftlə çirklənməsi zamanı fermentlərin aktivlikləri zaman keçdikcə yüksəlmə və azalma halları ilə müşahidə olunur və sonda kontrol variantla müqayisədə sabitləşir. Torpaqda fermentlərin fəallaşması sadəcə olaraq, neftin bir substrat kimi deqradasiyası ilə əlaqədardır.

Neftlə çirklənmiş torpaqlarda məskunlaşan mikro və mikobiota özünəməxsus ekoloji və fizioloji dəyişikliklər nümayiş etdirir. Deməli, neftlə çirklənmə torpaqda məskunlaşan mikro və mikobiotanın həyati fəaliyyətində nəinki kəmiyyət, eyni zamanda keyfiyyət dəyişiklikləri ilə də

xarakterizə olunur. Məsələn, şərti təcrübə sahələrində torpağa yüksək dozada (25 l/m^2) neftin verilməsi mikrobiota daxilində əsaslı struktur dəyişikliklərinə səbəb olur. Belə ki, neftin yüksək dozası *Trichoderma* cinsinə aid olan *T. viride* və *T. lignorum* göbələk növlərinin mikokompleksindən təcrid olunmasına gətirib çıxarır. Çünki bu doza göstərilən göbələklərin yaşamasına toksiki təsir göstərir.

Lakin, torpaqların neftlə yüksək dozada çirklənməsi mikokompleksin digər tərkib elementlərinin fəallaşmasına səbəb olur. Belə ki, *Aspergillus* cinsinə aid olan *A. repens*, *Fusarium* cinsinə aid olan *F. moniliforme* və *F. oxysporium*, *Penicillium* cinsinə aid olan *P. cuclopium*, *P. janthinellum*, *P. lanosum* və *P. variabile* növlərinin populyasiyadaxili stimullaşması qeyd olunur.

Məlumdur ki, *Aspergillus terreus* göbələyi hətta neftlə hər hansı bir çirklənməyə məruz qalmayan torpaqlarda belə çox nadir hallarda təsadüf olunur. Lakin, neftlə çirklənmiş torpaqlarda bu həssas göbələk özünü çox yaxşı hiss edərək dominant növlərdən birinə çevrilir.

Neftlə çirklənmiş torpaqlarda məskunlaşan mikobiotanın struktur dəyişikliyi məhz mikokompleks və ətraf mühit arasındakı qarşılıqlı münasibətlər zəminində reallaşır. Belə ki, neftlə çirklənmiş torpaqlarda mikrobiota ilə yanaşı mikrobiota da məskunlaşır və onlar bir-biri ilə vəhdət təşkil edərək funksional fəaliyyət göstərir.

Beləliklə, bizi əhatə edən ətraf mühitdə - yəni torpaqda, suda və havada formalaşan biotoplarda aparılan müqayisəli tədqiqatlar göstərir ki, ən güclü çirkləndirici faktor neft və qaz hasilatı zamanı yaranan tullantılardır. Çünki bu tullantılar biotopun hansı mühitdə formalaşmasından asılı olmayaraq, orada məskunlaşan canlılar aləminə, o cümlədən mikromisetlərə həyati fəaliyyətlərində tənzimləyici amil kimi təsir göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının ekoloji atlası. Bakı., 2009, 256s.
2. Həkimova N.F. Abşeron yarmadasının neftlə müxtəlif dərəcədə çirklənmiş torpaqlarının münbitlik modeli.// AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm, 2004, XVI cild, s.401-407.
3. Благовещенская Г.Г., Духанина Т.М. Микробные сообщества почв и их функционирование в условиях применения химизации.// Микробиология, 2004, №2, с.80-88.
4. Андроханов, В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004, 151 с.

РЕЗЮМЕ

Гасанов Х.А.

АНАЛИЗ И ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МИКРОМИСЕТОВ В ЗЕМЛЯХ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Ключевые слова: *техногенное загрязнение, земля-организм, биотопы, гумус, гетероген, микромисеты*

Как известно, грибы, в первую очередь заселенные микромисеты, в экосистеме объединенных микробов, один из самых важных компонентов, они играют главную роль в расщеплении органических веществ, расположенных в землях, подверженных техническому влиянию.

SUMMARY

Gasanov Kh.A.

THE ANALYTICAL EXAMINATION AND FERMENTATIVE ACTIVITIES OF THE MICRO-MISTS ECOLOGICAL CONDITION IN THE SOILS THAT SUBJECTED TO THE TECHNOGENIC CONTAMINATION

The key words: technogenic pollution, soil-organism biotope, humus, heterogenous, micromists

As already known, fungi, primarily micro-mists are the one of the most important components of the 'microbe units' living in the ecosystems and they play a key role in parting the organic compounds in soils affected by technogenic influences.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 30.06.2014
son variant: 25.07.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Biologiyanın tədrisi və zoologiya kafedrasının
25.06.2014-cü il tarixli iclasının 16 sayılı protokolu**

AĞAYEVA AYSEL NUHBALA qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi
BÜNYATOVA LALƏ NOVRUZ qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi
İSAYEVA KƏMALƏ KƏMALƏDDİN qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi
E-mail: ayselagayeva83@gmail.com

ONURĞASIZ HEYVANLARIN XƏZƏR DƏNİZİNDƏ NÖV MÜXTƏLİFLİYİ

Açar sözlər: zoobentos, zooplankton, perifiton

Xəzər dənizi dünyanın ən böyük qapalı şortəhər az duzlu gölüdür. Dənizə xas bütün əlamətlərin hamısına malik olmasa da, ölçüsünə və suyunun duzluluğuna görə keçmiş zamanlardan dəniz sayılır.

Xəzər dənizində 1809 növ heyvan yaşayır ki, onun 1069 m sərbəst yaşayan onurğasızlar, 325 növü parazitlər və 415 növü onurğalı heyvanlardır. Mənşəyinə görə Xəzər dənizində beş qrup sərbəst yaşayan heyvanlar ayırd etmək olar ki, bunlar da əsasən dənizin mürəkkəb tarixə malik olduğunu əks etdirir.

Birinci qrup Xəzərin aftoxton faunasından ibarətdir, ümumi sayı 513 növdür. Bütün faunanın 48 faizini təşkil edir. Onlar Sarmat, Pont və Akcaqıl hövzələrində yaşayan qədim formalardan əmələ gəlmişdir. Siyənəklər, xul balıqlar, çömçə xullar, nərəkimilər, dreysen mollyuskaları, xərçənglər, turbellyarilər, bəzi polixetlər, mizidlərin böyük hissəsi üçüncü dövr dəniz faunasının qalıqlarıdır.

İkinci genetik qrupu Arktika növləridir. Hazırda əcdadları Şimal dənizindədir. Bunlar şimal dənizindən 10-12 min il əvvəl Xəzər dənizinə keçmişdir. Arktika qrupunun 14 növü var. Bura xərçəngkimilərdən limnokalanus, dörd növ mizit, iki növ ağ qızıl balıq, Xəzər qızılbalığı, yanüzən, dəniz yuyrüyü, Xəzər suitisi aiddir. Bunlar Xəzərə buzlaşma dövründən sonra əmələ gələn göyçay vasitəsilə keçmişdir. Bu canlılar Orta və Cənubi Xəzərin 200-700 metr dərinliklərində yaşayır. Bu, həmin dərinliklərdə suyun daha soyuq olması ilə izah edilir (4,9-5,9 °C).

Üçüncü qrup Aralıq dənizi növləridir. Ümumi sayı 26-dır. Bunlar Xəzər dənizinə Xvalın dövründə Kumu-Manic boğazı vasitəsilə keçmişdir. Bu qrupa fabriksiya çoxqıllı qurdu, iki növ sirastoderma mollyusku, iynəbalıq və s. aiddir. Bəzi Aralıq dənizi növlərisə Xəzərə Volqa-Don kanalı açıldıqdan sonra keçmişdir.

Dördüncü qrup şirin su faunası 228 növdür. Şirin su növlərinin Xəzərə keçməsi dənizin suyunun şirinləşməsilə əlaqədar bir neçə mərhələdə baş vermişdir. Bura qızıl balıqlar, durnabalıqkimilər, naxakimilər, karkimilər, xanıbalıqkimilər, həmçinin bəzi onurğasızlar (olioxetlər), rotatorilər, turbellyarilərin bir qismi, xironomidlər və s. daxildir.

Beşinci qrup sırf dəniz növləridir. Bunlar infuzorlar (386 forma), iki foraminifer və s. aiddir.

Xəzər dənizinin faunasının öyrənilməsi sahəsində bir çox tədqiqatlar aparılıb. Bizim elmi işimiz isə Xəzər dənizində onurğasız heyvanların əsas ekoloji qruplarının, xüsusilə, bentik heyvanların öyrənilməsi sahəsinə yönəlib. Aparduğumuz tədqiqat işləri nəticəsində Xəzər dənizindəki heyvanların əsas ekoloji qrupları aşağıdakı kimi təsvir edilir:

Zooplankton.

Zooplankton balıqların və balinaların qidasında mühüm rol oynayır, o çox qidalıdır. Dünya okeanı dənizlərində təqribən 2000 zooplankton heyvanlar, o cümlədən 1200 növ xərçənglər qeyd edilmişdir.

Xəzər dənizini zooplanktonunda 315 növ yaşayır: onlardan 135 növ infuzorlar, 2

növ bağırsaqboşluqlar, 67 növ rotatorilər, 54 növ şaxəbiğciqli xərçənglər, 32 növ kürəkayaqlı xərçənglər, 1 növ çanaqlı xərçənglər, 6 növ mizidlər, 5 növ kumlar, 6 növ yanüzənlər, 1 növ izopodlar, 1 növ su gənələridir. Xəzər dənizində yaşayan 135 növ plankton infuzorların 73 növü Şimali Xəzərdə, 112 növü Orta Xəzərdə və 108 növü Cənubi Xəzərdə yaşayır. Xəzər dənizinin zooplanktonunda şaxəbiğciqli xərçənglər mühüm rol oynayır.

Aparığımız tədqiqat işləri nəticəsində məlum olub ki, Xəzər dənizi zooplanktonunun trofik strukturu aşağıdakı kimi təmsil olunur: dərin zonalarda fitofaqlar üstünlük təşkil edir, dairəvi axın zonasında yırtıcıların rolu artır, dayaz yerlərdə isə fitofaqlar və yırtıcılarla yanaşı, həmçinin detritofaqlar görünməyə başlayır.

Zoobentos.

Xəzər dənizində bentik heyvanların yayılması onun dibini örtən torpaq tiplərindən və dərinlikdən asılıdır. Hazırda Xəzərin dib hissəsində onurğasız heyvanların 855 növü qeydə alınmışdır. Onların 305 növünü infuzorlar, 52 növünü nematodlar, 118 növünü molyusklar, 74 növünü yanüzənlər və 46 növünün çanaqlı xərçənglər və s. təşkil edir. Dənizin sahil zonalarında (0-50m) bentik heyvanların növ müxtəlifliyi onun dərin hissələrinə nisbətən çoxdur. Şimali Xəzərin bentosunda 276 növ heyvan qeyd edilmişdir. Orta Xəzər bentosunda 589 növ heyvan yaşayır. Onlardan 233 növü infuzorlardır. Bentik heyvanların yüksək inkişafına Xudat və Giləzi arasındakı sahələrdə rast gəlinir. Orta Xəzərin şərq hissəsində çoxlu miqdarda yanüzən xərçənglər inkişaf edirlər. Cənubi Xəzərin zoobentosunun balıqların artmasında əsas rolu vardır. Cənubi Xəzərin bentosunda 589 növ heyvan qeydə alınmışdır. Onların 279 növü infuzorlardır. Aparığımız tədqiqat işləri nəticəsində müəyyən olunub ki, bentik heyvanların maksimum inkişafına dənizin 10-50 m dərinliklərində rast gəlinir. Bentik heyvanların maksimum inkişafına Bəndovan burnunda, Lənkəran və Astaraya yaxınlığında rast gəlinir.

Perifiton.

Perifitona bəzən bioloji örtük də deyilir. Xəzərdə olan təbii və süni substratlarda çoxlu miqdarda perifiton orqanizmlər inkişaf edir. Perifitonda bakteriyalar, yosunlar, infuzorlar, süngərlər, briozoylar, qurdlar, molyusklar, bığayaqlı xərçənglər və s. yaşayırlar. Xəzər dənizi perifitonunda 90 növ bitki və 212 növ heyvan qeyd edilmişdir.

Beləliklə, belə nəticəyə gəlirik ki, Xəzər dənizində onurğasız heyvanlar beş genetik və üç ekoloji qrup əmələ gətirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ağamalıyev F.Q. Xəzər dənizi hövzələrində infuzorların öyrənilməsi vəziyyəti və əsas problemlər. Bakı Universitetinin xəbərləri. 1998. N 1, səh 80-87.
2. Аполлов Б.А. Каспийское море и его бассейн. Москва, 1956.
3. Qasımov Ə.H. Xəzər dənizi. Bakı: Elm, 1999.

РЕЗЮМЕ

Агаева А.Н., Бунятова Л.Н., Исаева К.К.

МНОГООБРАЗИЕ ВИДОВ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Ключевые слова: зообентос, зоопланктон, перифитон

В статье дается информация о фауне Каспийского моря, в основном, о беспозвоночных животных, их видовом составе, численности, широко распространенных представителях.

Содержатся сведения об экологических группах (зообентоса, зоопланктона, перифитона) беспозвоночных животных, обитающих в Каспийском море.

SUMMARY

Agayeva A.N., Bunyatova L.N., Isayeva K.K.

INVERTEBRATE ANIMAL OF THE CASPIAN SEA

Key words: zoobentos, zooplankton, perifiton

In the article the information about the information fauna of the is given, especially, invertebrate animals, about their species composition, number, in widely – spread representatives there is information about ecological groups (zoobentos, zooplankton, perifiton) of invertebrate animals inhabiting in the Caspian Sea.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 05.05.2014

son variant: 09.06.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
02.05.2014-cü il tarixli iclasının 03 sayılı protokolu**

MƏMMƏDOVA HÜSNİYƏ QARA qızı

Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti

ABBASOVA AYGÜN ELDƏNİZ qızı

Fövqəladə Hallar Nazirliyinin baş mütəxəssisi, dissertant

E-mail: Husniya.M@mail.ru

AZƏRBAYCANDA BİTƏN BƏZİ DƏRMAN BİTKİLƏRİNİN KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ HAQQINDA

Açar sözlər: flora, fauna, kərəvüz, kumarin, birevli, ikievli, biokimyəvi

Məqalədə Azərbaycan bitən kərəvizkimilərdən olan bəzi dərman bitkilərinin yayılma arealları və kimyəvi tərkibi haqqında verilmişdir. Məqalədə kərəvizkimilərin bəzi növlərindən alınan efir yağlarının istifadə sahələri qeyd olunmuşdur.

Azərbaycan dünyanın ən zəngin flora malik regionlarından biridir. Respublikamızın çox da böyük olmayan ərazisində Öafqaz florasının 64% -ni və keçmiş İttifaqın bütün florasının 24% -ni ölkəmizin florası təmsil edir. Azərbaycan təbiətinin incilərindən olan nadir təbiət guşələri özünün fauna, flora, landşaftı, nadir rahatlığı, iqlimi ilə dünyada məşhurdur.

Azərbaycan florasında 900 yaxın dərman əhəmiyyətli, 850 növ efir yağlı 400-dən çox vitaminli bitkilərin yayılması məlumdur. Ölkəmizdə eləcə də dünyada istifadə edilən dərmanların 50% -dən çoxu bitki mənşəlidir.

Bəşəriyyət öz inkişaf tarixində elə bir mərhələyə çatmışdır ki, onun elmi-texniki tərəqqisi təbiətdə geniş miqyaslı dəyişikliklər yaratmış və fauna, flora kimi həyat amillərinin çatışmaması təhlükəsinə gətirib çıxarmışdır. Bu çatışmazlıqların qarşısının alınması üçün lazım olan tədbirlər həyata keçirilməlidir. Elmi səyahətlərin nəticəsindən aydın olur ki, bir çox bitkilər öz areallarını qısaltmış, bəzilərinin isə çox az sahələrdə rast gəlməsi və ya tamamilə məhv olması müşahidə edilmişdir. Faydalı bitkilərin seçilməsi, əhəmiyyətli resursların bioloji və ekoloji xüsusiyyətlərinin müəyyənləşdirilməsi, ayrı-ayrı fərdlərin ontogenezinin, həmçinin onların həyat formalarının, areallarının, kimyəvi tərkibinin tədqiqi, bioloji və istismar ehtiyatlarının hesablanması və yeni tətbiq sahələrinin araşdırılması istiqamətində aparılan işlər hər zaman aktualdır.

Respublikamızın dağətəyi və yüksəkdağ bozqırlarında, o cümlədən dağ kserofit bitkilik formasılarına daha ciddi ziyan vurulmuş, onların təbii arealları qısalmış, bəzi sahələrdə zonallıq təşkil edən bu formasıya öz zonallıqlarını itirmiş və az sahələrdə monodominant sensorları şəklində qalmışdır. Kiçik Qafqazın orta və yüksək dağlıq qurşaqlarında Şəmki dağ massivinin bir hissəsində aparılan elmi səyahətin nəticəsi olaraq belə qənaətə gəlirik ki, kserofit kolcuqlar sonralar antropogen təsirlərə məruz qalmaqla öz areallarını qısaltmışdır. *Atrophaxisetum spinosae*, *Acontholimentum*, *Astragaletum* (tikanlı) sensorları dağ kserofit sensorları kimi qorunmağa ehtiyacı olmaqla, hər bir sensorun özünəməxsus mühafizə tədbirləri işlənib hazırlanmalıdır.

Bitki mənşəli maddələrin öyrənilməsi yeni dərman preparatlarının yaradılmasına təkan verməklə bərabər, eyni zamanda efir yağlarının praktiki inkişafına zəmin yaradır. Belə bitkilərdən Kərəvizkimilər (Apiaceae və ya Umbelliferae) fəsiləsinə daxil olan bəzi növ bitkiləri göstərmək olar. Kərəvizkimilər fəsiləsinə aid olan növlər birillik, ikiillik, çoxillik ot bitkiləri, az hallarda yarımkol, kol və kiçikboylu ağaclardır. Gövdəsinin içərisi boşdur. Bütün hissələrində sekrotor anbarının olması çox xarakterikdir. Yarpaqları gövdə üzərində növbəli düzlüşə malikdir. Yarpaqları bölümlüdür, sadə ayaya malikdir, çiçəkləri sadə və mürəkkəb çətirdə toplanır. Əsasən ikicinsli çiçəyə malikdir, müstəsna təşkil edən növlərdə bircinslidir, birevli və ikievli növləri vardır. Çiçəkləri aktinomorfudur, kənar tərəfdə yerləşən ləçəklərin böyüməsinin hesabına çətirlərdə bəzən ziqomorfluq əlaməti olur. Yumurtalığın yuxarı hissəsində 5 ədəd dişicikli

kasacıq olur, bəzən isə inkişaf etmir. Dışiciyi iki meyvə yarpağından əmələ gəlir. Yumurtalıq alt yumurtalıqdır. Yumurtalığında 4 rüşeym başlanğıcı yerləşir, onlardan ancaq ikisi inkişaf edir, bəzən toxum yalnız bir rüşeym başlanğıcından formalaşır və birtoxumlu meyvə əmələ gətirir. Meyvələri saplaqlı olur. Yetişmiş meyvələri iki ədəd toxumcadan ibarətdir. Elə növləri vardır ki, toxumları fərqli quruluşa malikdir.

Kərəvizkimilərin bəzi növləri çox zəhərli olduğu üçün insanların və heyvanların həyatı üçün təhlükəlidir. Kərəvizkimilərin içərisində xüsusən özünün üfürülmüş kameralara bölünmüş şəkildə kökümsovları ilə xarakterik olan su bataqlıq baldırğanı (*Cicuta virosa*) və ikillik, moruğu ləkəli gövdəyə malik ruderal-alaq bitkisi olan badyan (*Conium maculatum*) daha çox tanınmış bitkidir. Bu fəsilənin çox nadir növlərindən biri Xırda təksaqalıdır, gilli və daşlı yamaclarda bitir, çox nadir hallarda rast gəlinir, toxumla çoxalır. Şümşad-hirkan şümşadı relikt növdür, nəslə kəsilmək üzrədir, bu bitkinin axtarışı zamanı yalnız sıx fıstıq və vələs meşələrində və çətin keçilən dərələrdə rast olundu. Ehtiyatının azalma səbəbləri meşələrin yanacaq məqsədilə qırılması və mal-qara otarılmasıdır. Daralagöz adlanan növ də çox nadir növlərdəndir, toxum vasitəsilə çoxalır. Dəniz səviyyəsindən 1800-1900 m hündürlükdə çəmən və kol cəngəliyində bitir. Çox kiçik areallarda yayılmışdır, növün azalma səbəbi kortəbii toplanmasıdır.

Azşüalı dağçətiri-endemik bitkidir. Aşağı və orta dağlıq qurşaqların quru daşlı və çınqıllı yamaclarında bitir. Hələlik bitdiyi yerlərdən iki yer məlumdur. Bu bitkiyə nəzarət etmək və onu becərmək lazımdır. Gözəl telekiyanadır bitki növüdür. Gədəbəy rayonunun Qalakənd və Emir kəndi ətrafında az miqdarda çəmənliklərdə və meşə sahələrində rast gəlinir. Göygöl və Zaqatala qoruqlarında mühafizə olunur.

Kərəvizkimilərin baldırğan (*Heracleum*) cinsinin Azərbaycan florasında 12 növü yayılmışdır. Onların əksəriyyəti endemik bitkilər olub, Azərbaycanın subalp hündür otlarıdır. Yaşam formalarına görə ikiillik, əksər hallarda çoxillik bitkilərdir. Elə növləri vardır ki, yem bitkisi kimi əkilib becərilir. Gövdələrinin içərisi boş olub, 1,5m-ə yaxın hündürlükdə olur. *Heracleum* cinsindən olan Kığ növü çox qiymətli dərman bitkisidir, Kiçik Qafqaz meşə ətrafı ərazilərdə və dərin dərələrdə az-az rast gəlinən bitkidir. Yarpaq ayaları böyük və lələkvari bölümlüdür, üzəri xırda sıx tükcüklərlə əhatə olunmuşdur. Yarpaq ayaları təzə əmələ gələrkən yaşılmtıl sarı rəngdə olur. Torpaqla təmasda olan yerüstü gövdə hissəsi bənövşəyi rəngli örtüklə örtülü olur. Gövdənin yuxarı hissəsi zeytuni yaşıl və açıq yaşıl rəngdə olur. Gövdələrinin üzəri xırda bənövşəyi ləkəlidir. Gövdənin nazik qabığı asanlıqla soyulur. Baldırğandan fərqli olaraq gövdəsinin içərisi boş deyil. Acı dada malikdir. İyun ayının əvvəllərində çiçəkləməyə başlayır. Çiçəkləri ağ rəngli olub çətirçiçək qrupunda toplanır. Çətirləri sarğı yarpaqları ilə əhatə olunmuşdur, ölçüsünə görə çox böyükdür və çox şüalıdır. Kənar çiçəkləri ilə orta çiçəklərin ölçüləri müxtəlifdir. Yetişmiş meyvələrinin forması dairəvi və ya yumurtaşəkillidir. Üzəri çılpaq olur, toxumu külək vasitəsilə yayılır. Kığ bitkisi özünəməxsus tünd qoxuya malik bitkidir. Kimyəvi tərkibi tərəfimizdən öyrənilməkdədir.

Kərəvüzkimilər arasında qiymətli qida bitkiləri də vardır. Bunların xarakterik kökmeyvələri və lələkvari iri yarpaqları olan yabanı yerkökü (*Daucus carota*), qıvrım cəfərinini (*Petroselinum crispum*), iyli kərəvüz (*Apium graveolens*), iyli şüyüd (*Anethum graveolens*), adi razyana (*Foeniculum vulgare*), xımı (*Pastinaca sativa*) və başqa növləri vardır. Bunların əksəriyyəti atırləndirici ədviyyat bitkisi kimi istifadə olunur.

Azərbaycan florasında kərəvüzkimilərin 187 növü məlumdur. Kərəvüzkimilərin sistematikası çox mürəkkəb və qeyri-ənənəvi əlamətlərinə görə çətin təyin olunur. Bu fəsiləyə aid olan bitkilərin əksəriyyəti nəzərəçarpan bitkidir. Onlar bitki örtüyünün yaranmasında böyük rol oynayır və landşafta özünəməxsus gözəllik verir. Qeyd edək ki, Azərbaycanda bitən kərəvüzkimilərin növlərinin ümumi arıalı eyni deyildir. V.Nilovun yeni növlərin əmələ gəlməsinə aid konsepsiyası nəzərə alınaraq, R.Y.Rzazadənin təsvir etdiyi yeni növlərin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi ilə yanaşı morfoloji əlamətlərin müqayisəli təhlili, bu fəsilədən olan növlərin statusunun müəyyən olunmasına təkan verir. Kərəvüzkimilərin bəzi növlərindən alınan efir yağları bakteriyaların böyüməsini və inkişafını dayandırır. Bunların arasında ağrıkəsici, bakteriyalar və mikroorqanizmlərə qarşı və başqa müalicəedici fəallığa malik efir yağlarını göstərmək olar. Bundan əlavə xüsusi metodlar vasitəsilə müxtəlif həlledicilərdən istifadə etməklə digər kimyəvi maddələr alınmışdır. Əldə olunan kimyəvi maddələrin digər tətbiq sahələri də vardır. Qeyd olunan fəsilənin elə növləri vardır ki, bəzi

xəstəliklərin qarşısının alınmasında çox qiymətli dərman bitkisidir. Onlardan alınan kimyəvi maddələrin öyrənilməsi bir çox dərman preparatlarının hazırlanmasında çox əhəmiyyətli xammaldır.

Kərəvizkimilərin tərkibində kimyəvi maddə olan kumarinlərin və digər maddələrin çox olması ilə əlaqədar olaraq, onların sırasında dərman bitkiləri daha çoxdur. Kumarinlərin istifadə sahəsi çox genişdir. Kumarinlərin bəzi növlərindən 5,6 - benzopiren və 1-2 benzopiren əzəçilik sayəsində istifadə olunur.

Bütün bunlar nəzərə alınaraq, uzun illərdən bəri Azərbaycan florasında rast gəlin Kərəvizkimilər (Apiaceae və ya Umbelliferae) növlərinin yayılması, ehtiyatı, xemotaksonomiyası, bioekoloji xüsusiyyətləri, eləcə də faydalı xüsusiyyətləri tərəfimizdən öyrənilməkdədir, onların xalq və kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə imkanları araşdırılmaqdadır.

Aparılmış xemotoksonomik, ekoloji, coğrafi tədqiqatlar, tərkibində bioloji fəal maddələr saxlayan perspektivli növlərin axtarıları ehtiyatşünaslıq probleminin nəzəri əsaslarını təşkil edir.

Azərbaycan florasında Kərəvizkimilər cinsinin taksonomik tərkibinin müəyyənləşdirilməsi, bütün növlərin bioekoloji xüsusiyyətlərinin və ehtiyatının öyrənilməsi, onlardan alınan efir yağlarının və sulu ekstraktların dərman xüsusiyyətlərinin aşkar edilməsi, bu növlər üçün xarakterik olan maddələrin kimyəvi marker kimi istifadə edərək mübahisəli növlərin statusunun bərpə edilməsi əsas məqsəd olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

- 1.V.C. Hacıyev, C.H.Musayev, Azərbaycanın qırmızı və yaşıl kitablarına tövsiyə olunan bitki formasiyaları. Bakı.: Elm, 1996.
- 2.E.Qurbanov. Ali bitkilərin sistematikas. Bakı.: 2009.

РЕЗЮМЕ

Мамедова Г.Г., Абасова А.Е.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ключевые слова: флора, фауна, зонтикоцветные, кумарин

В статье рассматривается вопрос распространения некоторых лекарственных растений, относящихся к семейству зонтикоцветных. Даны сведения о реализации эфирных масел, извлеченных из растений этих семейства зонтикоцветных, в различных областях хозяйства.

SUMMARY

Mammadova H.G., Abbasova A.E.

THE STUDY OF CHEMICAL COMPOSITION OF SPECIES OF HERBAL PLANTS GROWING IN AZERBAIJAN

The key words: fauna, flora, coumarin, Apiales

In the article the problem of spreading areas of some herbal plants belonging to the family of the Apiales and their chemical compounds is investigated. There is also the information about the realization of essential oils extracted from the plants of these families in various fields of the national economy.

**Daxil olma tarixi: ilkin variant: 07.07.2014
son variant: 11.08.2014**

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və Biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
02.07.2014-cü il tarixli iclasının 04 sayılı protokolu**

BAXŞALIYEV ARZU YELMAR oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti
SULTANOVA NATELLA HƏSƏNXAN qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti
AXUNDOVA SEVİL MƏHƏRRƏM qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi
QƏHRƏMANOVA AİDƏ YARIŞ qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin assistenti
Bakhsaliyev.Arzu@mail.ru

AZƏRBAYCANIN ƏTLİK OV HEYVANLARI

Açar sözlər qoruq, yasaqlıq, “Qırmızı Kitab“, taun, lisenziya

Ətlük ov heyvanlarının insan həyatında oynadığı rol müxtəlif olmaqla yanaşı çox qədim tarixə malikdir. Azərbaycan ərazisində yaşayan heyvanların qədimdən insanlar tərəfindən ovlanmasını ədəbiyyat mənbələrində, tarixi abidələrdən, Qobustan qayaları üzərindəki rəsmlərdən də başa düşmək olar. Heyvanların kütləvi ovlanması onların sayının azalmasına gətirib çıxarmışdır. Məhv olmaq təhlükəsi qarşısında qalan növləri xilas etmək məqsədilə “Qırmızı kitab”a daxil edilmiş, qoruq, yasaqlıq və Milli parklar yaradılmışdır.

Azərbaycan ərazisi coğrafi quruluşuna görə bir neçə vilayətə bölünür. Ərazisinin çox hissəsi Böyük və Kiçik Qafqaz vilayətlərinin payına düşür. Azərbaycan Respublikasının ərazisi Alp Himalay qırışıqlığının ön Asiya bölməsində yerləşir. Bu dağlar ilk vaxtlar (milyon il bundan əvvəl) dənizlə əhatə olunmuş bir ada olmuşdur. Sonradan bu ərazidə geoloji dəyişikliklər baş vermişdir. Burada olan coğrafi qruplaşma zəngin heyvan və bitki örtüyünün daha geniş ərazidə yayılması üçün şərait yaratmışdır.

Azərbaycan ərazisində ov heyvanları müxtəlifliyinə görə daha çox maraq doğurur. Ərazinin dəniz səviyəsindən 100-200 m alçaqda yerləşən düzənliklərdən, zirvəsi həmişə qar və buzlaqlarla örtülüdür olan yüksək dağlara qədər bir neçə relyef formalarının mövcud olması Azərbaycan ərazisində ov heyvanlarının zəngin növ müxtəlifliyi üçün zəmin hazırlayır. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizin ərazisində yaşayan ətlük ov heyvanları müəyyən sistemə qrupun nümayəndələridir.

Ov əhəmiyyətli heyvanlar ət, xəz, dəri, buynuz, dərman məhsulları və texniki piy vermək nöqtəyi-nəzərindən xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycanda olan ov əhəmiyyətli heyvanlar 3 qrupa bölünür. Xəzinə görə ovlanan heyvanlar, ətlük ov heyvanları və piyinə görə ovlanan heyvanlar. Bunların çox növü ətlük ov heyvanlarıdır. Bu heyvanların bir qismi – vəhşi donuz, ayı, dovşan və s. ləzzətli əti və keyfiyyətli xəz dəriləri olduğu üçün hər il ovçular tərəfindən yüzlərlə ovlanır.

Ətlük ov heyvanlarının növ müxtəlifliyi kimi onların Azərbaycan ərazisində yayılması da müxtəlifdir. Kür-Araz boyunca yerləşən Tuqay meşələri, Talış dağ və düzən meşələri, Alazan çayı vadilərinin xarakterik faunası vardır. Bu ərazilər ətlük heyvan növlərinə görə çox zəngindir. Lakin digər ərazilərdə də ətlük ov heyvanları geniş yayılmışdır. Məsələn, Kür-Araz düzənliyinin müxtəlif alçaq boz dağlarında ayılar, açıq yarımsəhralarda ceylanlar, Tuqay meşələrində Kür boz dovşanı yaşayır. Kür-Araz boyunca yerləşən qamışıqlarda, Lənkəran, Zaqatala, Xaçmaz, İsmayilli ovalıqlarında çöl donuzu geniş yayılmışdır (4). Gözəl təbiəti, zəngin faunası ilə seçilən Qarabağ bölgəsinin ermənilər tərəfindən işğalı bu ərazidə yaşayan ətlük ov heyvanların nəslinin kəsilməsi təhlükəsini yaradıb. Ətlük ov heyvanlarının insan həyatında oynadığı rol müxtəlif olmaqla yanaşı çox qədim tarixə malikdir. Arxeoloji qazıntılar zamanı yerin müxtəlif qatlarında tapılan və mətbəx qalıqları adı ilə məşhur olan heyvan sümükləri hələ daş dövründə insanların müxtəlif növ heyvanları ovladığını sübut edir. Azəri türkləri hələ daş dövründə ağacdan və

daşdan sadə alətlər hazırlayıb, müxtəlif heyvanları ovlamış, onların ətini yemiş, dərisini geyim əvəzinə, skeletini isə yaraq və alət kimi istifadə etmişlər. Bu dövrdə insanların qidasını əsasən nəhəng heyvanlar – pələng, şir, maral, mağara ayısı, çöl donuzu (qaban) və s. təşkil edirdi. Azərbaycan ərazisində yaşayan heyvanların qədimdən insanlar tərəfindən ovlanmasını ədəbiyyat mənbələrində, tarixi abidələrdən Qobustan qayaları üzərindəki kərgədan, öküz, at, aslan kimi rəsmlərdən də başa düşmək olar. Bu ərazidə yaşayan insanların iqtisadi həyatında əhəmiyyətli rol oynayan ovçuluq tunc dövrünün sonunda daha yüksək inkişafa çatmışdır. Tunc dövründən dəmir dövrünə keçid ərəfəsində Azərbaycanda və eləcə də digər ölkələrdə ətlik və xəz dərilili ov heyvanlarının daha çox ovlanması guman edilir. Bu da insanların ət və xəz məhsullarına artan tələbatından irəli gəlirdi.

İnsanların bir sıra heyvanları, xüsusilə, ətlik ov heyvanlarını ovlaması həmin növlərin təbii sayının azalmasına gətirib çıxarmışdır. Bu da gələcəkdə bəzi növlərin məhv olunmasına, bəzilərinin isə məhv olmaq təhlükəsi qarışısında qalmağına gətirib çıxarmışdır. XI – XII əsrdə şir və qulanın, XVII əsrdə hepardın, XX əsrdə pələngin Azərbaycan faunasından yox edilməsi deyilənlərin sübutudur. XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəllərində insanların heyvan məmulatlarına olan tələbatı daha sürətlə artmağa başlamışdır. Ayrı-ayrı müəlliflərin yazdığına görə, XX əsrin birinci yarısında orta hesabla Azərbaycanda yüzlərlə ətlik ov heyvanları tədarük olunmuşdur. XX əsrin ikinci yarısında bu daha yüksək həddə çatmışdır.

Azərbaycanda 1931–1940-cı illərdə orta hesabla yüzlərlə ətlik ov heyvanları - ayı, qaya keçisi, çöl donuzu (qaban), təkə, dovşan, maral, ceyran, cüyür, dağ qoyunu və s. tədarük olunmuşdur (5). İllərlə heyvanların bu cür ovlanması onların sayının azalmasına gətirib çıxarmışdır. Bu da həmin heyvanların ovlanmasının qadağan olunması ilə nəticələnmişdir. Bu və digər nəslə kəsilmək təhlükəsi qarşısında olan nadir heyvanları xilas etmək məqsədilə Azərbaycanda qoruq və yasaqlıqlar təşkil edilmişdir. Bu cür nadir heyvanları qorumaq üçün XX əsrin ortalarında görülmüş tədbirlərdən biri də “Qırmızı Kitab“-ın yaradılması olmuşdur. Nadir və nəslinin kəsilməsi qorxusu yaranmış heyvanlar “Qırmızı kitab”a daxil edilməklə istismardan çıxarılmış, onlara qayğı artırılmışdır. Respublikamız üçün “Qırmızı kitab”a düşmüş xarakterik fauna növlərinə muflon (dağ qoyunu), bezoar keçi, xallı maral, ceyran, qarapaça, bəbir, turan pələngi, hepard, Qafqaz qonur ayısı, zolaqlı kaftar, vaşaq, manul pişiyi, çöl pişiyi, safsar, enlidodaq və s (2. 3.) aiddir.

Azərbaycan müstəqillik qazandıqdan sonra yaradılmış Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən cəmi bir neçə ildə qoruqların sahəsinə yenidən baxıldı, beynəlxalq standartlar səviyyəsinə yüksəldildi. Həmçinin, Milli parklar (Şirvan, Ağgöl, Şahdağ Dövlət Milli parkları və s.) yaradıldı. Azərbaycanda ilk qoruq 1925-ci ildə yaradılıb. XX əsrdə Azərbaycanda 14 dövlət qoruğu və 17 dövlət yasaqlığı təşkil olunmuşdur. Hazırda 15 dövlət qoruğu, 24 dövlət yasaqlığı və 9 Milli Park mövcuddur. Hər bir qoruq, yasaqlıq, Milli park təbiətin yaratmış olduğu kompleks şəraitdə elmi-texniki və ekoloji laboratoriyadır. Burada aparılan tədbirlər nəticəsində nəslə kəsilmək üzrə olan bir çox heyvan növü saxlanılır, hətta bəzilərinin sayı artırılaraq “təhlükəli siyahıdan” çıxarılmışdır.

Deyənlərdən aydın olur ki, kor-koranə inkişaf etdirilən ovçuluq heyvanların təbii ehtiyatını tükəndirir. 1950-ci illərdən başlayaraq ovçuluqda qayda-qanun yaradılması onların bərpasına yönəldilmiş mühüm tədbirlərdəndir.

Qanunu yolla ov silahı əldə etmək və hər hansı ovçular cəmiyyətinin üzvü olmaq hələ ov etmək hüququ deyildir. Bu hüquq lisenziya qaydası ilə müəyyən edilir. Vəhşi heyvanları ovlamaq üçün xüsusi lisenziya tələb olunur. Lisenziya ovçuya ov etmək hüququ verən əsas sənəddir.

XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq ətlik ov heyvanları artıq süni şəraitdə çoxaldılır və hazırda əhliləşdirilmə prosesinin müxtəlif mərhələlərini keçir. Son illər sənaye əhəmiyyətli ətlik və xəz dərilili ov heyvanları başqa ölkələrdən Azərbaycana gətirilir və sayı artırılır. İnsan əhliləşdirdiyi heyvanlara tam hakim olur, onların həyatına yeni istiqamət verir, özünün məqsədinə uyğun inkişaf etdirir. İnsan bu heyvanların qayğısına qalır, onların yaşama uğrunda mübarizəsini öz üzərinə götürür, əvəzində həmin heyvanlardan çox qiymətli məhsullar əldə edir.

Ev heyvanlarının insansız yaşaması mümkün deyil, insan da heyvandarlıq məhsullarından çox asılıdır. Buna görə təbiidir ki, insan həmişə ev heyvanlarının sayını artırmağa və məhsuldarlığını yüksəltməyə çalışmışdır və indi də çalışır (1. 2).

Bir sıra ədəbiyyat mənbələrində ətlük ov heyvanlarının bəzi xəstəlik törədicilərini (gənələri, birələri, bitləri və qansoranları) öz üzərlərində gəzdirdikləri üçün yoluxucu xəstəliklərin yayılmasında xüsusi rol oynadığı qeyd edilir. Məsələn, xallı maral lima xəstəliyini, dovşanlar və s. taun xəstəliyini yayırlar. Bu və başqa xəstəliklərin çoxunun təbii mənbəyi mövcuddur. Sağlam insan xəstəliyin təbii mənbəyinə düşdükdə və ya xəstəlik gəzdirən heyvanla təmasda olarkən yoluxur. Akademik E.N.Pavlovskinin xəstəliklərin təbii mənbəyi nəzəriyyəsi həmin xəstəliklərin mənbəyini tapıb ləğv etmək və ya onun qarşısını almaq problemini həll etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov H.S., Mustafayev Q.T., Məmmədov S.Ə., İsmayilov R.Ə. Onurğalılar zoologiyası. Bakı: "Təhsil" nəşriyyatı, 1999.
2. Sultanov R.L. Zoologiya. Bakı: "Nərgiz" nəşriyyatı. 2000.
3. Salahov Ə.Ə. Azərbaycanın ov heyvanları. 1962.
4. Mustafayev Q. Ekologiyadan konspekt. Şərq-qərb mətbəəsi. Bakı: 1993.
5. Верещагин Н.К. Охотничьи и промысловые животные кавказа. Ваку.: 1947.

РЕЗЮМЕ

Бахшалыев А.Е., Султанова Н.Г., Ахундова С.М., Гахраманова А.Я.
МЯСНЫЕ ОХОТНИЧЬИ ЖИВОТНЫЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ключевые слова: заповедник, запрещенная зона, «Красная Книга», чума, лицензия

Кроме различной роли местных охотничьих животных в жизни человека они имеют очень древнюю историю. Об охоте людей на животных проживающих на Азербайджанской территории с древних времен можно понять по литературным источникам и от рисунков на исторических памятниках на Гобустанских камнях. Объемная охота на животных привела к уничтожению их числа. Для того чтобы спасти уничтожающиеся виды их внесли в «Красную Книгу», были созданы заповедники, заказники и Национальные парки.

SUMMARY

Bakhshaliev A.E., Sultanova N.H., Akhundova S.M., Qahramanova A.Y.
HUNTING ANIMALS OF AZERBAIJAN

Key words: preserve, forbidden zone, "Red book", plague, licence

Except the distinguished role of local hunting animals in the lives of people, they have a very ancient history. The hunting of animals by people from ancient times can be understood from literary sources and from historical monuments, from the paintings drawn on Qobustan rocks. The mass hunting of animals can lead to the decreasing of them. In order to save the species from the, they were included into "Red Book", reserves, forbidden zones and National parks were built.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 07.04.2014
son variant: 19.05.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya biologiya fakültəsinin Elmi Şurasının
04.04.2014-cü il tarixli iclasının 02 sayılı protokolu

ИСМАЙЛОВА ШАХЛА ГАДЖИБАЛА ГЫЗЫ*Старший преподаватель Сумгайытского государственного университета**Email: Polad49@mail.ru***МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДВИЖЕНИЯ ДВУХФАЗНЫХ СРЕД В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ**

Ключевые слова: *двухфазная среда, теплообмен, континуум, турбулентность, сплошная среда, давление, вязкость, межфазный переход*

Приводится вывод уравнений движения двухфазных сред в технологических устройствах. Поток при этом рассматривается как макросистема с теплообменом. Получены математические модели для вязкой и турбулентной среды.

Технологические устройства (аппараты) находят широкое применения в химической, нефтяной и газовой промышленности, теплоэнергетических и водохозяйственных системах, сельскохозяйственном производстве, экологии и др. Течение двухфазных сред в технологических устройствах в основном происходит с внешним теплообменом. Круг проблем этой темы слишком широк. Характерной особенностью двухфазных систем является наличие в потоке нескольких фаз (системы «жидкость - твердые частицы», «жидкость - пузырьки газа», «газ - твердые частицы», «газ - капли» и т.д.) между которыми существует обмен массой, импульсом и энергией.

Анализ известных теоретических работ [1-3] показал, что к настоящему времени основные уравнения движения двухфазных систем, являются установленными, лишь, при отсутствии воздействия внешних источников (стоков) массы, импульса и энергии (то есть при соблюдении постоянства массы) потока среды. Однако, во многих практических случаях, суммарная масса смеси вследствие присоединения (через проницаемый контур) к ней новой массы (или отсоединения от нее) значительно изменяется.

При математическом описании двухфазных систем будем использовать осредненное описание движения, с введением понятия многоскоростного континуума и взаимопроникающего движения его составляющих. Многоскоростной континуум представляет собой совокупность отдельных континуумов, каждый из которых, относится к своей составляющей (фазе или компоненте) смеси и заполняет фиксированный объем всей системы. Для каждого из этих составляющих континуумов, входящих в состав смеси, в каждой точке объема можно определить среднюю плотность, скорость, температуру и другие кинематические и динамические параметры, относящиеся к своему континууму и своей составляющей смеси, определяемых как функции четырехмерного пространства $f_i(x, y, z, t)$ [4].

1. Для вывода соответствующих уравнений движения рассмотрим двухфазную среду, состоящую из несущей (жидкость, газ, пар) и несомой (твердые частицы, капли, пузырьки) фаз с внешним теплообменом. Это означает, что в каждой точке с координатами x, y, z к частице вещества в данный момент времени t , имеющий вектор скорости \vec{u}_i , присоединяется (или отсоединяется) элементарная масса со скоростью \vec{u}_{*i} . Причем считается, что вектор скорости \vec{u}_{*i} может на некоторую величину отличаться от вектора скорости основной массы частицы \vec{u}_i (т.е. $\vec{u}_{*i} \neq \vec{u}_i$). Поскольку дополнительная элементарная масса смеси может присоединяться к фиксированной частице с различных направлений, то следует ввести в рассматриваемое: q_{*i} -поток масс, $\vec{u}_{*i}q_{*i}$ -поток импульса и $(\vec{u}_{*i} + u_{*i}^2/2)q_{*i}$ -поток энергии, присоединяемых к частице вещества за единицу времени

на единицу объема. Предполагается также, что внутри двухфазной среды могут происходить межфазные переходы (массы, импульса и энергии). В этих условиях при математическом описании движения рассматриваемой двухфазной среды с непрерывным изменением физических величин, законы сохранения записываются в виде уравнений баланса, связывающих скорость изменения «полного количества» соответствующей физической величины (фазы или среды) в некотором объеме с «поток» этой величины через поверхность, ограничивающую объем, и «источниками», действующими внутри объема. Тогда для i -й фазы двухфазной среды (в произвольном объеме V , ограниченный поверхностью S) можем написать следующие балансовые уравнения массы, импульса и энергии в интегральной форме. Их представим в следующем виде:

$$\frac{d}{dt} \int_{V(t)} A_i dV = \int_{S(t)} B_i \cdot \bar{n} dS + \int_{V(t)} D_i dV, \quad (1)$$

где A_i, B_i и D_i в зависимости от уравнения движения могут быть или скалярные или векторные величины и задаются в виде

$$A_i = \begin{cases} \rho_i \varphi_i \\ \rho_i \varphi_i \bar{u}_i \\ \bar{r}_i x \rho_i \varphi_i \bar{u}_i \\ \rho_i \varphi_i u_i^2 / 2 \\ \rho_i \varphi_i E_i \end{cases} \quad B_i = \begin{cases} 0 \\ \varphi_i \bar{\sigma}_i \\ \bar{r}_i x \varphi_i \bar{\sigma}_i \\ \varphi_i \bar{u}_i \bar{\sigma}_i \\ \varphi_i \bar{u}_i \bar{\sigma}_i - \varphi_i \bar{q}_i^* \end{cases} \quad (2)$$

$$D_i = \begin{cases} q_{*i} + (-1)^i \chi, \quad i=1,2 \\ \rho_i \varphi_i \bar{F}_i + \bar{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\bar{R}_i + \bar{u}_x \chi) \\ \bar{r}_i x \rho_i \varphi_i \bar{F}_i + \bar{r}_i x \bar{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i \bar{r}_i x (\bar{R}_i + \bar{u}_x \chi) \\ \rho_i \varphi_i \bar{F}_i \bar{u}_i + N_i + q_{*i} u_{*i}^2 / 2 + (-1)^i (\bar{R}_i \bar{u}_i + \chi u_{*i}^2 / 2) \\ \rho_i \varphi_i \bar{F}_i \bar{u}_i + E_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\bar{R}_i \bar{u}_i + Q_i + E_x \chi) \end{cases} \quad (3)$$

Здесь $E_i = e_i + u_i^2 / 2$; $E_{*i} = e_{*i} + u_{*i}^2 / 2$; $E_x = e_x + u_x^2 / 2$; ρ_i, φ_i, u_i - истинная плотность, объемная концентрация и скорость i -й фазы; u_{*i} - скорость присоединяемой (или отсоединяемой) массы; q_{*i} - удельная присоединяемая (или отсоединяемая, при этом $q_{*i} < 0$) масса; χ - удельная масса фазового перехода; F_i, σ_i - удельный вектор массовых и тензор напряжения поверхностных сил; u_x - скорость массы межфазного перехода; \bar{R}_i - удельный вектор межфазных сил; \bar{r}_i - радиус-вектор, исходящий из фиксированной точки (начало координат) в рассматриваемую точку, занятую i -й фазой; \bar{n}_i - единичный вектор нормали в заданной точке поверхности $S(t)$ и направлен наружу (внешняя нормаль); e_i - удельная внутренняя энергия i -й фазы; e_{*i}, e_x - соответственно удельная внутренняя энергия присоединяемой (или отсоединяемой) массы и фазовых превращений; Q_i - интенсивность межфазного теплообмена; N_i - удельная мощность внутренних сил; \bar{q}_i^* - вектор теплового потока к i -й фазе смеси.

В области непрерывных движений интегральные уравнения баланса масс, импульсов и энергии, записанные для i -й (несущей или несомой) фазы (1)-(3), эквивалентны дифференциальным уравнениям. Для установления дифференциальных уравнений используется правило Лейбница (позволившее преобразовать скорость изменения интеграла по объему в сумму интеграла по объему и интеграла по поверхности) [2]

$$\frac{d}{dt} \int_{V(t)} A_i dV = \int_{V(t)} \frac{\partial A_i}{\partial t} dV + \int_{S(t)} A_i u_{in} dS, \quad (4)$$

где $u_{in} = \vec{u}_i \cdot \vec{n}_i$ - нормальная составляющая скорости на поверхности $S(t)$, уравнение (1) можно преобразовать в следующий вид:

$$\int_{V(t)} \frac{\partial A_i}{\partial t} dV = - \int_{S(t)} (A_i u_{in} - B_{in}) dS + \int_{V(t)} D_i dV \quad (5)$$

В этом уравнении, согласно известной теореме Гаусса-Остроградского, преобразуем интеграл по поверхности в интеграл по объему, Тогда для i -й фазы двухфазной среды, получим следующее дифференциальное уравнение

$$\frac{\partial A_i}{\partial t} = -\nabla \cdot (\rho_i \vec{u}_i - B_i) + D_i \quad (6)$$

В (6) представлены пять уравнения переноса. Первое уравнение - уравнение переноса массы (при $A_i = \rho_i \varphi_i$, $B_i = 0$, $D_i = q_{*i} + (-1)^i \chi$, $i=1,2$):

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_i \varphi_i) = -\nabla \cdot (\rho_i \varphi_i \vec{u}_i) + q_{*i} + (-1)^i \chi \quad (7)$$

Второе уравнение - уравнение переноса импульса (при $A_i = \rho_i \varphi_i \vec{u}_i$, $B_i = \varphi_i \vec{\sigma}_i$, $D_i = \rho_i \varphi_i \vec{F}_i + \vec{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\vec{R}_i + \vec{u}_i \chi, i=1,2)$)

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_i \varphi_i \vec{u}_i) = -\nabla \cdot (\rho_i \varphi_i \vec{u}_i \vec{u}_i - \vec{\varphi}_i \vec{\sigma}_i) + \rho_i \varphi_i F_i + \vec{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\vec{R}_i + \vec{u}_i \chi) \quad (8)$$

Третье уравнение - уравнение переноса момента импульса (при $A_i = \vec{r}_i \times \rho_i \varphi_i \vec{u}_i$, $B_i = \vec{r}_i \times \varphi_i \vec{\sigma}_i$, $D_i = \vec{r}_i \times \rho_i \varphi_i \vec{F}_i + \vec{r}_i \times \vec{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i \vec{r}_i \times (\vec{R}_i + \vec{u}_i \chi, i=1,2)$)

$$\frac{\partial}{\partial t} (\vec{r}_i \times \rho_i \varphi_i \vec{u}_i) = -\nabla \cdot (\vec{r}_i \times \rho_i \varphi_i \vec{u}_i \vec{u}_i - \vec{r}_i \times \vec{\varphi}_i \vec{\sigma}_i) + \vec{r}_i \times \rho_i \varphi_i F_i + \vec{r}_i \times \vec{u}_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\vec{r}_i \times \vec{R}_i + \vec{r}_i \times \vec{u}_i \chi) \quad (9)$$

Четвертое уравнение - уравнение переноса кинетической энергии (при $A_i = \rho_i \varphi_i u_i^2 / 2$, $B_i = \varphi_i \vec{u}_i \vec{\sigma}_i$, $D_i = \rho_i \varphi_i \vec{F}_i \vec{u}_i + N_i + q_{*i} u_i^2 / 2 + (-1)^i (\vec{R}_i \vec{u}_i + \chi u_i^2 / 2, i=1,2)$)

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_i \varphi_i u_i^2 / 2) = -\nabla \cdot (\rho_i \varphi_i \vec{u}_i u_i^2 / 2 - \vec{\varphi}_i \vec{u}_i \vec{\sigma}_i) + \rho_i \varphi_i \vec{F}_i \vec{u}_i + N_i + q_{*i} u_i^2 + (-1)^i (\vec{R}_i \vec{u}_i + \chi u_i / 2) \quad (10)$$

Пятое уравнение - уравнение переноса полной энергии (при $A_i = \rho_i \varphi_i E_i$, $B_i = \varphi_i \vec{u}_i \vec{\sigma}_i - \varphi_i \vec{q}_i^*$, $D_i = \rho_i \varphi_i \vec{F}_i \vec{u}_i + E_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\vec{R}_i \vec{u}_i + Q_i + E_i \chi, i=1,2)$)

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_i \varphi_i E_i) = -\nabla \cdot (\rho_i \varphi_i \vec{u}_i E_i - \vec{\varphi}_i \vec{u}_i \vec{\sigma}_i + \varphi_i \vec{q}_i^*) + \rho_i \varphi_i \vec{F}_i \vec{u}_i + E_{*i} q_{*i} + (-1)^i (\vec{R}_i \vec{u}_i + Q_i + E_i \chi) \quad (11)$$

Если рассматривать случай, когда материалы фаз - неполярные среды отсутствуют внутренние (собственные) моменты импульса (т.е. при отсутствии воздействия электромагнитного поля, сыпучих сред), из (9) следует, что тензор напряжения симметричен $(\vec{\sigma}_i)_{jk} = (\vec{\sigma}_i)_{kj}$. В этом случае, уравнение момента импульса относительно некоторого неподвижного центра (т.е. начала координат) является следствием закона сохранения импульса. При медленных процессах (когда скорость движения, значительно меньше скорости звука), можно использовать уравнение внутренней энергии. Его можно получить, сопоставляя уравнения переноса механической (кинетической) энергии (10) с уравнением полной энергии (11). Почленное вычитание (10) из (11) дает

$$\frac{\partial}{\partial t} (\rho_i \varphi_i e_i) = -\nabla \cdot (\rho_i \varphi_i e_i \vec{u}_i + \varphi_i \vec{q}_i^*) + e_{*i} q_{*i} - N_i + (-1)^i (Q_i + e_i \chi) \quad (12)$$

дифференциальное уравнение переноса внутренней (тепловой) энергии i -й фазы смеси с тепломассообменом. Таким образом, дифференциальные уравнения переноса массы (7), импульса (8) и энергии (12) образуют систему основных уравнений движения i -й фазы двухфазных сред с тепломассообменом. Для их замыкания необходимо использовать уравнения состояния материалов фаз, а именно, зависимости тензоров напряжений,

внутренней энергии и ряда других величин (например, скоростей физико-химических превращений) от тензоров деформаций, скоростей деформаций (которые выражаются через поле скоростей и смещений), температур, концентраций компонент в фазах и т.д.

3. Суммированием балансовых уравнений i -й фазы смеси (7), (8) и (12) можем получить дифференциальные уравнения движения двухфазной среды с внешним тепломассообменом

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\nabla(\rho \bar{u}) + q_*; \quad (13)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \bar{u}) = -\nabla(\rho \bar{u} \bar{u} - \bar{\sigma}) + \rho \bar{F} + \bar{u}_* q_*; \quad (14)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho e) = -\nabla(\rho \bar{u} e + \bar{q}_*) - N + e_* q_*, \quad (15)$$

где ρ - плотность двухфазной среды, $\rho = \sum \rho_i \varphi_i$; $\bar{F}, \bar{\sigma}$ - вектор напряжения внешних массовых и поверхностных сил, действующих на двухфазную среду, $\bar{F} = \sum \rho_i \varphi_i \bar{F}_i \int \rho$ и $\bar{\sigma} = \sum \varphi_i \bar{\sigma}_i$; \bar{u} - вектор скорости двухфазной среды, $\bar{u} = \sum \rho_i \varphi_i \bar{u}_i \int \rho$; e - удельная внутренняя энергия двухфазной среды, $e = \sum \rho_i \varphi_i e_i \int \rho$; e_* - удельная внутренняя энергия присоединяемой (или отсоединяемой) массы среды; q_* - интенсивность изменения массы; \bar{u}_* - вектор скорости присоединяемой (или отсоединяемой) массы; \bar{q}_* - вектор теплового потока. Из этой системы, при отсутствии внешних источников массы $q_* = 0$, импульса $\bar{u} \cdot \bar{g} = 0$ и энергии $e - e_* \bar{g} = 0$, как их частный случай, можно получить известные уравнения движения одно- и двухфазных сред [1-3].

Полученные уравнения справедливы для описания составляющей смеси и среды в целом с любыми физическими свойствами. Для ее замыкания необходимо привлечь термодинамические и реологические уравнения состояния, а также выражения для теплового потока, межфазных сил, массы фазовых превращений и теплообмена между фазами. Эти дополнительные (определяющие) соотношения устанавливаются при построении математической модели конкретной изучаемой среды [5,6].

2. При математическом моделировании многих задач механики сплошной среды, можно не учитывать взаимодействия механических и термических процессов и ограничиться исключительно механическими процессами. Математически это означает, что используется только уравнение сплошности и уравнение динамики, а уравнение энергии не рассматривается, причем поле температур, которое, например, будет влиять на поле плотностей, считается заданным из немеханических соображений [7].

Скалярное уравнение неразрывности (13) и три составляющих векторного уравнения динамики (14) образуют систему четырех уравнений для десяти неизвестных функций координат и времени, а именно: плотности ρ , трех компонент скорости \bar{u} и шести компонент (считается, что тензор напряжений симметричен) напряжений $\bar{\sigma}$. Из сравнения числа уравнений с числом неизвестных видно, что нам необходимо еще шесть соотношений между упомянутыми неизвестными. Такие соотношения можно найти, если учесть, что уравнение неразрывности (13) и уравнение динамики (14) не содержат никаких данных о характерных механических свойствах рассматриваемой сплошной среды. Эти свойства описываются определяющим уравнением и представляют собой тензорное уравнение, устанавливающее связь между статическими и кинематическими величинами. В случае изотропной ньютоновской вязкой среды (жидкости или газа), наиболее общим видом линейной связи между тензором напряжений и тензором скоростей деформаций (без учета второй вязкости) будет [1, 7]

$$\sigma_{ij} = -P \delta_{ij} + \mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3} \delta_{ij} \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \right) \quad \langle j, k = 1, 2, 3 \rangle, \quad (16)$$

где P - давление, δ_{ij} - функция Кронекера, μ - динамическая вязкость среды.

Так как, здесь введена новая неизвестная функция P , то система (13), (14) и (16) состоят из десяти уравнений для одиннадцати неизвестных функций. Чтобы получить необходимое равенство числа уравнений и числа неизвестных, нужно еще присоединить к ним уравнение состояния среды, которое представляет собой скалярное соотношение между плотностью ρ , давлением p и температурой T , т.е. $f(\rho, p, T) = 0$. Чтобы получить чисто механическую задачу, часто берут такое уравнение состояния, которое не содержит температуры. Процессы, подчиняющиеся таким уравнениям состояния, называется баротропными, т.е. $\rho = f(p)$. Важными частными случаями является изотермические процессы, при которых температура среды является постоянной, и адиабатические процессы, при которых отсутствует теплообмен. Для случая вязкой несжимаемой среды (при $\rho = const$, $\mu = const$) уравнения (13) и (14) примут вид:

$$\nabla \bar{u} = q, \quad \rho \frac{d\bar{u}}{dt} = \rho \bar{F} - \nabla p + \mu \nabla^2 \bar{u} + (\bar{u}_* - \bar{u})q \quad (17)$$

Эти уравнения образуют замкнутую систему четырех уравнений для отыскания u_x, u_y, u_z и P . Задача отыскания поле скоростей и давлений решаются независимо от задачи отыскания поля температур. После того как функции \bar{u} и P будут найдены, можно искать температуры, решая уравнение энергии (15). Для решения тепловых задач уравнение энергии (15), при условии относительно малой скорости течения (в маловязких несжимаемых средах, можно пренебречь членом диссипируемой энергии по его малости), приняв $e = cT$, $e_* = cT_*$ и $q_* = -\lambda \nabla T$ представив в такой форме

$$\rho C \frac{dT}{dt} = \text{div}(\lambda \text{grad} T) + C(T_* - T)q_* \quad (18)$$

где C - удельная теплоемкость (при течении несжимаемых вязких сред $C_p = C_v = C$); T, T_* - температуры текущей и присоединяемой (или отсоединяемой) массы среды; λ - коэффициент теплопроводности. При условии $q_* = 0$ (при отсутствии внешних источников массы) из (18) легко получить известное уравнение теплопроводности $\rho C dT/dt = \lambda \Delta T$.

Следует отметить, что приведенная система уравнения движения (17) и (18) является общей, поскольку при отсутствии внешних источников (стоков) массы $q = 0$, импульса $(u_{*j} - u_j)q = 0$ и энергии с $(T_* - T)q = 0$, как частные случаи из них вытекает известные уравнения движения Навье-Стокса и теплопроводности. Следовательно, эта система является более универсальной и применима для решения широкого класса прикладных задач механики сплошных сред. При решении конкретных задач к системе уравнений (17) и (18) надо присоединить и условия однозначности (краевые условия), включающие геометрические, физические, временные (начальные) и граничные условия. При этом задача решается аналитическим, численным или экспериментальным методом. В последнем случае можно применить широко используемые методы физического и математического моделирования.

3. Движение потока одно – и двухфазных сред в природе и технических системах возможно как ламинарное, так и турбулентное. Конкретный режим течения среды зависит от многих факторов, среди которых главным, по - видимому, является соотношение между силами инерции и силами вязкости, характеризуемое числом (критерием) Рейнольдса $Re = (\nu \rho L) / \mu$. При сравнительно низких его значениях $Re < Re_{kp}$ (где Re_{kp} - некоторое критическое значение Re), течение оказывается устойчивым, и все возмущения, вносимые в поток, быстро затухают. Здесь вязкость среды играет стабилизирующую роль. При таком течении среды траектории частиц, поля скоростей и давлений имеют плавный регулярный характер (здесь линии тока, как правило, эквидистанты друг к другу). С увеличением скорости течения, параметры потока среды

(скорость, давления, температура и др.) будут пульсировать случайным образом на фоне своих средних значений. Течение среды при $Re > Re_{kp}$ становится турбулентным [5].

Для усреднения физических переменных, чаще используют усреднение по времени и усреднение с весовой функцией (плотностью). В случае течения несжимаемой среды с постоянной плотностью $\rho = const$ (если скорость течения среды намного меньше скорости звука), оба способа усреднения эквивалентны. Поэтому, рассматривая среду с $\rho = const$, будем использовать лишь временное усреднение. При этом случайно изменяющиеся величины заменяются на осредненные по времени плюс пульсации вокруг этих средних значений $f(\mathbf{r}, t) = \bar{f}(\mathbf{r}) + f'(\mathbf{r}, t)$. В соответствии с этим, физические переменные (мгновенные скорости, давления и температура) представляются в виде следующих сумм: $u_i = \bar{u}_i + u'_i$; $p = \bar{p} + p'$; $T = \bar{T} + T'$, где значками штрих обозначены пульсационные составляющие, а черточкой сверху - усредненные (средние) величины. При этом считается, что $u'_i \ll \bar{u}_i$, $p' \ll \bar{p}$ и $T' \ll \bar{T}$, т.е. флуктуации u_i, p и T малы. Обычно в несжимаемой среде пульсации плотности, вязкости, теплопроводности, теплоемкости и другие величины малы и ими можно пренебречь (т.е. заменить мгновенные величины на их осредненные значения). Будем, далее, полагать, что $f(\bar{\mathbf{r}}, t)$

усредняется по достаточно большому интервалу времени t_0 : $\bar{f} = \frac{1}{t_0} \int_t^{t+t_0} f dt$, и на этом интер-

вале $\bar{f}' = \frac{1}{t_0} \int_t^{t+t_0} f' dt = 0$. Следовательно, усредненные по времени пульсационные

составляющие будут равны нулю: $\bar{u}'_i = 0$; $\bar{p}' = 0$; $\bar{T}' = 0$ (так как пульсационные составляющие имеют знакопеременный характер). В то же время среднее значение от квадрата пульсирующей величины отличны от нуля $\overline{u'_i u'_i} \neq 0$ и отличны от нуля и осредненные по времени смешанные произведения пульсационных скоростей $\overline{u'_i u'_j} \neq 0$ [5].

Используя операцию усреднения по времени, приведем вывод гидродинамических уравнений турбулентного течения несжимаемой вязкой ньютоновской среды с учетом внешнего тепломассообмена. Для этого в качестве исходного используем систему дифференциальных уравнений движения вязкой несжимаемой среды с тепломассообменом в следующей форме:

а) уравнение неразрывности

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = q \quad \text{или} \quad \frac{\partial u_j}{\partial x_j} = q, \quad (19)$$

б) уравнение количества движения

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = F_i - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j^2} + \mathbf{e}_{*i} - u_i \mathbf{g} \quad (20)$$

в) уравнение внутренней (тепловой) энергии

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u_j \frac{\partial T}{\partial x_j} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x_j^2} + \mathbf{e}_{*} - T \mathbf{g} \quad (21)$$

где $q = q_*/\rho$, $\nu = \mu/\rho$, $a = \lambda/\rho C$.

Математическое описание турбулентного движения среды с тепломассообменом, основывается на уравнениях неразрывности (19), количестве движения (20) и энергии (21), в которые подставляются мгновенные (истинные) величины, выражаемые как сумма усредненных (средней во времени) и пульсационных составляющих. Применив указанные выше условия усреднения ко всем членам этих уравнений, получим систему уравнений

гидродинамики турбулентного потока вязкой несжимаемой среды с тепломассообменом:

$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_i} = \bar{q} \quad \text{или} \quad \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_j} = \bar{q} \quad (22)$$

$$\rho \left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} + \bar{u}_j \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} \right) = \rho \bar{F}_i - \frac{\partial \bar{P}}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\mu \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} - \rho \overline{u'_i u'_j} \right) + \mathbf{C}_{*i} - \bar{u}_i \vec{g} \quad (23)$$

$$\rho c \left(\frac{\partial \bar{T}}{\partial t} + \bar{u}_j \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} \right) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\lambda \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} - \rho c \overline{u'_i T'} \right) + \rho c \mathbf{C}_{*} - \bar{T} \vec{g} \quad (24)$$

Из этих уравнений следует, что тензор $-\overline{\rho u'_i u'_j}$ в уравнении динамики (23) играет роль, аналогичную роли тензора вязких напряжений $\mu \partial \bar{u}_i / \partial x_j$. Поэтому эту величину можно назвать тензором турбулентных напряжений. Соответственно, член $\rho c \overline{u'_i T'}$ в уравнении переноса энергии (24) имеет смысл плотности турбулентного потока скалярной субстанции (теплоты). Таким образом, физические величины вида $\overline{\rho u'_i u'_j}$ и $\overline{\rho c u'_i T'}$ представляют добавочные напряжения, обусловленные переносом импульса и энергии (тепла) пульсациями в турбулентном потоке. Полученные выше уравнения движения турбулентного потока с тепломассообменом (22)-(24) остаются справедливыми и для ламинарного течения, если в них пульсационные величины принять равными нулю. Система (22)-(24) является незамкнутой, так как содержит ряд дополнительных членов (турбулентные напряжения и турбулентный поток тепла), явный вид которых неизвестен. При этом возникает нетривиальная проблема замыкания систем уравнений переноса для усредненных величин, которая в теории турбулентности является центральной. Для этого необходимо установить дополнительную зависимость или принять какую-то гипотезу о связи между кажущимися турбулентными величинами и параметрами усредненного потока. Эта процедура известна как задача моделирования турбулентности. Так, например, в медленно - изменяющихся течениях, для определения тензора турбулентных напряжений- $\overline{\rho u'_i u'_j}$ и тепловых потоков- $\overline{\rho c u'_i T'}$ можно использовать следующие гипотезы турбулентности- $\overline{\rho u'_i u'_j} = \mu_T \bar{D}_{ij}$ и- $\overline{\rho c u'_i T'} = \lambda_T \partial \bar{T} / \partial x_j$, где μ_T, λ_T -коэффициенты турбулентной вязкости и теплопроводности; \bar{D}_{ij} -компоненты тензора усредненных скоростей деформации, $\bar{D}_{ij} = \partial \bar{u}_i / \partial x_j + \partial \bar{u}_j / \partial x_i$. При этом система (22)-(24) представлена в форме

$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_i} = \bar{q} \quad \text{или} \quad \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_j} = \bar{q} \quad (25)$$

$$\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} + \bar{u}_j \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} = \bar{F}_i - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \bar{P}}{\partial x_i} + \nu \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mathbf{K} + \nu_T / \nu \bar{D}_{ij} \right] + \mathbf{C}_{*i} - \bar{u}_i \vec{g} \quad (26)$$

$$\frac{\partial \bar{T}}{\partial t} + \bar{u}_j \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} = \nu \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mathbf{C} + \nu_T / \nu \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} \right] + \mathbf{C}_{*} - \bar{T} \vec{g} \quad (27)$$

где $\nu = \mu / \rho, \nu_T = \mu_T / \rho, \lambda_T = \rho c \nu_T / Pr_T, \lambda = \rho c \nu / Pr$. Согласно имеющимся в настоящее время, данным число Прандтля Pr близко к единице.

Для замыкания систем уравнений движения турбулентного потока (25)-(27), можно использовать модели турбулентности Колмогорова - Прандтля, $\mathbf{C} - \varepsilon$ модели и др. Например, коэффициент турбулентной вязкости ν_T , чаще всего определяется по известной гипотезе Прандтля $\nu_T = l^2 \partial \bar{u} / \partial y$, где l -длина пути перемешивания. Величина l , зависит от типа течения (пограничный слой, струя, след и др.). Для пристенных течений хорошие результаты дает формула $l = \chi y \left(1 - e^{-y/A} \right)$, где $\chi = 0,40; A = 26$. Выражение в

скобках $\left[- \exp \left(-y/A \right) \right]$ является функцией Ван - Дриста, которая используется для того, чтобы перекинуть мост между полностью развитым пограничным слоем, (где $l = \chi y$) и вязким подслоем (где $l \rightarrow 0$). Таким образом, система (25)-(27), является замкнутой (здесь $\bar{F}, \rho, \nu, \bar{u}_{*i}, \bar{T}_*$ и \bar{q} величины заданные). При отсутствии внешних источников (или стоков) массы $\bar{q} = 0$, импульса $\bar{u}_{*i} - \bar{u}_i \bar{q} = 0$ и тепловой энергии $\bar{C}_* - \bar{T} \bar{q} = 0$, из (25)-(27), как частный случай, можно получить известные уравнения математической модели турбулентного течения несжимаемой вязкой среды.

Таким образом, дифференциальные уравнения движения, выведенные на основе общих законов сохранения, устанавливают связь между временным и пространственным изменениями скорости, давления, температуры в любой точке среды, в которой происходит процесс переноса вещества. Их изучение дает возможность построить теорию ряда физических явлений и решить множества инженерно-физических задач. Эти уравнения имеют бесчисленное множество частных решений. При решении конкретной задачи необходимо из всех этих решений выбрать то, которое удовлетворяет некоторым дополнительным условиям, вытекающим из его физического смысла. Такими дополнительными условиями чаще всего являются так называемые начальные и граничные условия. Начальные условия задаются только при изучении нестационарных процессов и заключаются в том, что для некоторого момента времени $t = t_0$ (обычно полагают $t = 0$) должна быть известна функция, например, $u|_{t=0} = u(x, y, z)$, $P|_{t=0} = P(x, y, z)$ и $T|_{t=0} = T(x, y, z)$ пространственных координат. Наряду с начальными условиями, необходимо поставить и граничные условия. При условии переноса вязкой среды с источником или стоком массы (т.е. при наличии вдува или отсоса вещества через стенку), граничные условия на проницаемых поверхностях отличаются от соответствующих условий на непроницаемой стенке. В этом случае нормальная составляющая скорости на поверхности не равна нулю и определяется по заданному расходу через стенку $\rho u_n|_{\omega} = f(x, t)$, где $f(x, t)$ - заданная функция, характеризующая массовую скорость вдува вещества через стенку, индекс ω относится к параметрам на стенке. В качестве теплового граничного условия могут быть заданы температура стенки (граничное условие первого рода), тепловой поток через стенку (граничное условие второго рода), плотность теплового потока за счет теплопроводности (граничное условие третьего рода) и теплообмен поверхности тела с окружающей средой (граничное условие четвертого рода).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дейч М.Е., Филиппов Г.А. Газодинамика двухфазных сред. - М.: Энергоиздат, 1981. - 473 с.
2. Делайе Дж. и др. Теплообмен и гидродинамика двухфазных потоков. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 424 с.
3. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред, ч.1. - М.: Наука, 1987. - 464 с.
4. Исмайлова Ш.Г., Гаджиева Г.Ф., Гахраманов П.Ф., Исмайлов Р.Ш. Основные уравнения гидродинамики сплошных гетерогенных сред с переменной массой. Сб. тр. IV Всероссийского симпозиума в 2-х томах. Том 1. Ин-т прикладной механики. - М.: РАН, 2012. - с. 165-173.
5. Гахраманов П.Ф., Исмайлова Ш.Г., Исмайлов Р.Ш. Вопросы механики сплошных сред в тепломассообменных аппаратах. Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 2. - М.: РАН, 2011. - с. 24-38.
6. Исмайлов Р.Ш., Гахраманов П.Ф., Исмайлова Ш.Г., Гаджиева Г.Ф., Багирова Г.Г. Математические модели механики сплошных сред с переменной массой. - Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 3. - М.: РАН, 2013. - с. 13-23.
7. Прагер В. Введение в механику сплошных сред. - М.: ИЛ, 1963. - 311 с.

XÜLASƏ
İsmayılova Ş.H.
TEXNOLOJİ QURĞULARDA İKİFAZALI MÜHİTİN HƏRƏKƏTİNİN
RİYAZİ MODELƏRİ

Açar sözlər: ikifazalı mühit, istilik və çəki, mübadilə, kontinium, burulğan, bütöv mühit, təzyiq, özlülülük

Texnoloji qurğularda ikifazalı bütöv mühitin hərəkət tənliklərinin çıxarılışı verilmişdir. Mühitə makrosistem kimi baxılmış, özlülü və burulğanlı axınlar üçün riyazi modellər alınmışdır.

SUMMARY
İsmayılova Sh.H.
MATHEMATICAL MODELS OF MOVEMENT OF DIPHASIC ENVIRONMENTS IN
TECHNOLOGICAL DEVICES

Keywords: the diphasic environment, heat and weights an exchange, kontinium, turbulence, the continuous environment, pressure, viscosity

The conclusion of the equations of movement of diphasic environments in technological devices is resulted. The stream is thus examined as a macrosystem. The mathematical models for the viscous and turbulent environment are obtained.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 16.06.2014
son variant: 14.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin
Elmi Şurasının 11.06.2014-cü il tarixli iclasının 10 sayılı protokolu

ABBASOV ƏKBƏR QƏZƏNFƏR oğlu

Sumqayıt Dövlət Universitetinin t.ü.f.d.

Email: el.milord@mail.ru

TEMPERATUR ÖLÇƏN MÜQAVİMƏT VERİCİSİNİN ƏLAVƏ XƏTASININ TƏDQIQI

Açar sözlər: *verici, stabiltron, histerezis, karkas*

İpək və başqa parçaların alınmasında istifadə olunan texnoloji proseslərdə xarici ölkələr tərəfindən hazırlanmış mürəkkəb texnoloji avadanlıqlardan, maşın və aparatlardan geniş istifadə olunur [1].

Texnoloji qurğularda temperaturun dəyişməsi məftilli müqavimət vericisi vasitəsilə elektriki kəmiyyətə çevrilərkən vericinin dinamik rejiminin və əlavə xətasının tədqiqi aparılır. Buna görə də istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılmasında ölçülən temperaturun aperiodik dəyişməsinə təyin etmək tələb olunur.

Burada əsas diqqət məftilli müqavimət vericisinin işlənməsinə və layihəsinə baxılır. Belə yeni hazırlanmış vericilərin köməkliyi ilə parça və ipək istehsalında istifadə olunan texnoloji aparatlarda temperaturun ölçülmə və tənzimləmə əməliyyatı yerinə yetirilir. Bununla əlaqədar olaraq mövcud vericilərin konstruksiyası təhlil edilir və müasir tələbatlara cavab verən məftilli müqavimət vericisinin hazırlanması tələb olunur ki, bunlar da optimal konstruksiyaya, yüksək metroloji xarakteristikaya malik olmalıdırlar.

İstehsalın tələbini nəzərə alaraq parça və ipəyin hazırlanma texnologiyasında iştirak edən qurğularda temperaturu ölçmək üçün yeni konstruksiyalı verici hazırlanmışdır. Bu vericinin dolağı mis məftildən ibarət olub, uzun karkas üzərinə bifilyar sarınır və silindrik formalı şüşə balonda yerləşdirilir.

Məftilli müqavimət vericisi ilə temperatur ölçülərkən onu ölçü sxemi ilə əlaqələndirən naqillərin müqavimətinin ətraf mühitin temperaturundan asılı dəyişməsi əlavə xəta yaradır. Belə xətanın qiymətləndirilməsi R_i müqavimətinin qiymətindən asılıdır. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, R_e müqavimətinin qiyməti çox olduqca onun birləşdirici naqillərinin ətraf mühitin temperaturundan asılı yaratdığı xəta kiçik olur [2,3].

Vericinin sıxaclarında alınan gərginliyin dəyişməsinin ölçülən temperaturdan asılılığı (1) və (2) tənliyi ilə təyin edilir:

$$k_7 = \frac{k_5(k_3 - k_4) \cdot k_6}{1 + k_6} \quad (1)$$

$$\Delta U_d = k_7 \Delta t_u \quad (2)$$

Bu ifadəyə daxil olan Δt_u obyektin ölçülən temperaturu, k_7 isə parametrləri özündə əks etdirən əmsalıdır. Burada k_7 əmsalının ifadəsində k_3 , k_4 , k_5 və k_6 kəmiyyətlərinin ifadələrini nəzərə almalıyıq, onların ayrı-ayrılıqda ətraf mühitin temperaturundan asılı olmasının araşdırılmasına baxaq. Burada (3) ifadəsini (2)-də nəzərə almalıyıq, k_7 ifadəsini nisbətən sadə formada yazmaq olar. Yəni

$$k_4 = \frac{k_2 k_3}{R_7 + k_2} \quad (3)$$

$$k_7 = k_3 \cdot \frac{R_d \cdot k_5 k_6}{(R_d + k_2)(1 + k_6)} \quad (4)$$

(5) və (6) ifadələrindən alınır ki, k_3 və k_2 arasındakı asılılığı nəzərə almış olsaq və bəzi çevirmələr aparsaq,

$$k_2 = R_0 \left[1 + \alpha a_2 \left(\sqrt{1 + \frac{4k'_1 a_2^2}{a_1}} - 1 \right) \right] \quad (5)$$

$$k_3 = \frac{\alpha}{1 + a_2 \alpha \left(\sqrt{1 + \frac{4k'_1 a_2^2}{a_1}} - 1 \right)} \quad (6)$$

$$k_7 = \frac{R_0^2 \alpha \cdot R_d U k_6}{k_2 (R_d + R_0) (R_d + R_2) (1 + k_6)} \quad (7)$$

onda

$$k_2 = R_0 \left[1 + \frac{R_d + R_0}{R_0} \left(1 - \frac{\alpha k'_1}{(R_d + R_0)^2} \right) \left(\sqrt{1 + \frac{4k'_1 \alpha R_0}{1 - 2\alpha k'_1 (R_0 + R_d)}} - 1 \right) \right] \quad (8)$$

alırıq. Burada

$$k'_1 = \frac{U^2 R_0 \tau k}{c_n m_n} \quad (9)$$

(7)-ni nəzərə alıb funksiyalar hasilini şəklində yazmış olsaq,

$$k_7 = f_1(t) \cdot f_2(t) \cdot f_3(t) \cdot f_4(t) \quad (10)$$

alınar. Burada

$$f_1(t) = \frac{\alpha}{1 + \frac{R_d + R_0}{R_0} \left(1 - \frac{\alpha k'_1}{(R_0 + R_d)^2} \right) \left(\sqrt{1 + \frac{2\alpha k'_1 (R_0 - R_d)}{1 - 2\alpha k'_1 (R_0 + R_d)}} - 1 \right)} \quad (11)$$

$$f_2(t) = \frac{U \cdot R_0}{R_d + R_0 \left[1 + \frac{R_d + R_0}{R_0} \left(1 - \frac{\alpha k'_1}{(R_0 + R_d)^2} \right) \left(\sqrt{1 + \frac{2\alpha k'_1 (R_0 - R_d)}{1 - 2\alpha k'_1 (R_0 + R_d)}} - 1 \right) \right]} \quad (12)$$

$$f_3(t) = \frac{R_d}{R_0 + R_d}; \quad f_4(t) = \frac{k_6}{1 + k_6} \quad (13)$$

İndi isə funksiyaların ayrılıqda temperaturdan asılılığını araşdıraq:

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, R_d mənbəyin daxili müqaviməti və mənbəylə ölçü dövrəsini əlaqələndirən naqillərin müqavimətlərinin cəmidir. Belə müqavimətin qiyməti vericinin və verici ilə ölçü dövrəsini əlaqələndirən naqillərin müqavimətinin cəmi olan R_0 -dan çox-çox kiçik kəmiyyətdir. Buna görə də $(R_0 + R_d)$ müqavimətlərinin cəmi və $(R_0 - R_d)$ fərqi praktiki olaraq temperaturdan asılı dəyişməz qalır. Bununla əlaqədar olaraq, yuxarıda göstərilən funksiyalardan ancaq $f_3(t)$ funksiyası ətraf mühitin temperaturundan asılı olur. Yəni

$$f_3(t) = \frac{R_d}{R_d + R_0} \approx \frac{R_d}{R_0} = \frac{R_{d0}(1 + \alpha \Delta t)}{R_0} \quad (14)$$

kimi yazılır. Burada R_{d0} -vericisinin 0°C temperaturdakı müqaviməti; Δt -ətraf mühitin temperaturunun 0°C -ə nəzərən dəyişməsidir. Onda

$R_0 \gg R_d$ nəzərə alsaq

$$f_1'' = \frac{\alpha}{1 + \left(1 - \frac{\alpha k'_{12} (U_0^2 + 2U_0 \Delta U)}{R_0} \right) \left(\sqrt{1 + \frac{4\alpha k'_{12} (U_0^2 + 2U_0 \Delta U)}{R_0}} - 1 \right)} \quad (15)$$

$$f_2'' = \frac{U_0 + \Delta U}{1 + \left(1 - \frac{\alpha k'_{12}(U_0^2 + 2U_0\Delta U)}{R_0}\right) \left(\sqrt{1 + \frac{4\alpha k'_{12}(U_0^2 + 2U_0\Delta U)}{R_0}} - 1\right)} \quad (16)$$

Sonuncu ifadələrdə təqribi formulaları tətbiq etmiş olsaq və qəbul etsək ki,

$$1 \gg \left[\frac{\alpha k'_{12}(U_0^2 + 2U_0\Delta U)}{R_0}\right]^2 \quad (17)$$

şerti U_0 -ın bütün qiymətlərində ödənilir. Onda

$$f_1'' = \alpha \quad \text{və} \quad f_2'' = U_0 + \Delta U \quad (18)$$

Beləliklə,

$$k_7'' = f_1(u) \cdot f_2(u) \cdot f_3(u) \cdot f_4(u) \quad (19)$$

$$k_7'' = \alpha \cdot (U_0 + \Delta U) \cdot \frac{R_d}{R_0} \cdot \frac{k_6}{1 + k_6} \quad (20)$$

olar. Bu ifadədən görünür ki, vericinin çıxış gərginliyi şəklində alınır. Alınmış (21) ifadəsindən

$$\Delta U_d = k_9 \left(1 + \frac{\Delta U}{U_0}\right) \cdot \Delta t_u \quad (21)$$

görünür ki, $\Delta U / U_0$ nisbəti şəbəkənin gərginliyinin dəyişməsinə uyğun olaraq (10÷15)% təşkil edir. Buna görə də vericini qidalandıran mənbəyin gərginliyini stabilləşdirmək lazım gəlir. Bu məqsədlə D815J tipli stabilitron istifadə olunur. Bu stabilitron 18 volt gərginliyi sabit saxlayır. Belə stabilitronun köməkliliyi ilə 18 volt gərginlik 1% dəqiqliklə sabit saxlanılır ki, bu da praktikanın tələbatını tam ödəyir.

Vericinin xətası tədqiq olunarkən onun mövcud vericilərə nisbətən histerezisi yoxlanılıb. Təcrübə aparılarkən verici sabit cərəyan körpüsünün bir qoluna qoşulur. Körpünün diaqonalına isə əlavə müqavimətlə birlikdə mikroampermetr qoşulur. Mikroampermetrin ölçü həddi 100 mKA-dir. Burada temperaturu (20÷160)⁰C arasında dəyişməklə mikroampermetrin göstərişi qeyd edilir. Alınmış təcrübə əyri şəkil 1-də verilir. Şəkil 1 -də göstərilən 1 əyrisi temperaturun artma istiqamətinə uyğun gələn əyridir. Temperatur azalma istiqamətində olduqda 2 əyrisi alınır.

Alınmış bu əyrinin misdən hazırlanmış mövcud vericinin yaradılmış verici ilə müqayisəsindən aydın görünür ki, alınan histerezis xətası bu vericinin histerezis xətasından 1,5÷2 dəfə çox alınır.

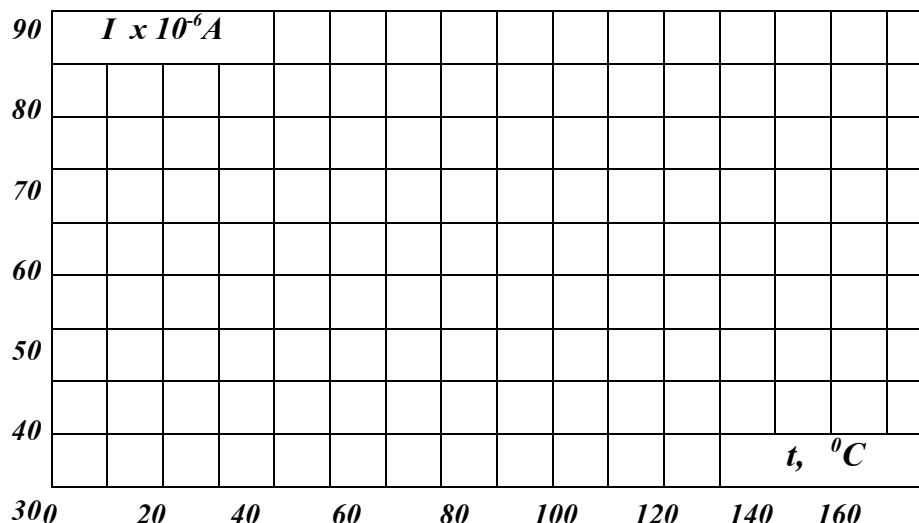
Vericinin ümumi müqaviməti 20⁰C temperaturda 560 Om götürülür. Vericinin karkasının uzunluğu 12 sm olub şüşə balonun içərisində yerləşir. İstifadə olunan şüşə balonun daxili diametri 1,6 sm, xarici diametri isə 2 sm götürülür. Verici texnoloji obyektə, layihədə nəzərdə tutulan yerdə yerləşdirilir.

Texnoloji obyektə nəzərdə tutulan yer, bir tərəfi tam bağlanmış paslanmayan polad borudan ibarətdir. Vericinin xarici diametri, polad borunun diametridən kiçik götürülür. Buna görə də ölçüləcək temperatur vericisinin naqilinə dörd qatdan sonra ötürülür ki, bunlar da metal -hava, hava –şüşə, şüşə –hava və hava –naqildirlər.

Vericinin laboratoriya şəraitində xarakteristikası alınarkən bütün istehsalat tələbləri nəzərə alınmışdır.

Laboratoriya şəraitində xarakteristika çıxarılararkən, körpünün qollarından birinə dəyişən müqavimət qoyulur və bununla da körpü müvazinətə gətirilir. Beləliklə hazırlanmış verici (0÷160)⁰C temperatur diapazonunda 1,5% xəta ilə ölçü aparmağa imkan verir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, vericinin dolaqları arasında olan hava boşluğu müqavimət vericisinin ölçü diapazonunu 400⁰C-ə kimi artırmağa imkan verir.



Şəkil 1 Vericinin histerezis xarakteristikası

ƏDƏBİYYAT

1. Аббасов Я.Г. Температурюлчян мяфтилли мцгавимят вериъисинин сечилмяси, Азярбайъан Техники Университети, «Елми ясярляр», №1, 2007, с. 70-72.
2. Попов В.С. Принципы симметрии и относительные погрешности измерительных приборов и преобразователей. М., Автоматика и телемеханика, 2001, №5, с 183-189.
3. Мамедов Ф.И., Дадашова Р.Б., Аббасов А.К., Мамедов Д.Ф., Исследование динамического режима датчиков термосопротивления, М., Химическая промышленность, 1998, №5, стр. 54-55.

РЕЗЮМЕ

Аббасов А.К.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ДАТЧИКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Ключевые слова: датчик, стабилитрон, гистерезис, каркас

В настоящей работе рассмотрены вопросы определения дополнительной погрешности датчика измерения термометров сопротивления.

SUMMARY

Abbasov Ə.Q.

RESEARCH OF THE ADDITIONAL ERROR OF THE SENSOR OF MEASUREMENT TEMPERATURE

Keywords: sensor, stabilatron, hysteresis, framework

In the given work the problems of definition of additional error of transducer degree of resistance thermometers are investigated.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 04.04.2014

son variant: 05.05.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin
Elmi Şurasının 28.03.2014-cü il tarixli iclasının 06 sayılı protokolu**

Том 14 «Научные известия» Сумгайытского государственного университета №2, 2014

АХМЕДОВ МОХУББАТ ЗАМЕДДИН оглы

Старший преподаватель Мингечаурского политехнического института

Email: m_axmedov@mail.ru

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ РАЗБИЕНИЯ УНИВЕРСУМА НА ОСНОВЕ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ

Ключевые слова: *Нечеткое множество, Нечеткие временные ряды, Нечеткое логическое отношение, Нечеткое прогнозирование, фазификация зачислений*

До настоящего времени для решения задачи прогнозирования нечетких временных рядов были предложены различные методы. В предложенных методах прогнозирования нечетких временных рядов как универсальное множество были использованы или исторические данные, или разности исторических данных. Данная статья посвящена методу решения задачи прогнозирования нечетких временных рядов с учетом разбиения универсума на подынтервалы различной длины на основе плотности распределения данных. В предложенном методе прогнозирования была использована time-variant модель нечетких временных рядов. С помощью предложенного метода была решена задача прогнозирования зачислений в Мингечевирский Политехнический Институт (МПИ), и было установлено, что усредненная погрешность прогнозирования предложенного метода меньше по сравнению с методом Hsu-Chena.

1. Введение. Как известно, прогнозирование играет очень важную роль в повседневной человеческой деятельности и в принятии решений в различных областях экономики. В качестве примеров можно привести прогноз погоды, предсказание землетрясений, планирование продаж товаров и т.п. для которых более точные прогнозы оказывают существенное влияние на поведение в будущем. Для решения задачи прогнозирования довольно широко [1-16,19] используются последовательности упорядоченных во времени данных, и эти данные – временной ряд (time series) – рассматриваются для прогнозирования будущих значений характеристик на основании наблюдений и измерений, относящихся к настоящим и прошлым моментам времени. Все известные качественные и количественные методы прогнозирования ставят своей целью увеличение точности прогнозирования, однако, все эти методы страдают неточностью.

В связи с этим 1993-94 годах для решения проблемы прогнозирования Q. Song и B. S. Chissom [13-15] предложили модель нечетких временных рядов (fuzzy time series). Это было связано с появлением нового направления – нечеткой математики, с помощью которого стало возможным решение задачи прогнозирования при нечеткой исходной информации или в нечеткой среде. Начиная с этих работ это направление, привлекло внимание специалистов, занимающихся решением подобных проблем.

На основе нечетких временных рядов были предложены различные методы прогнозирования и эти методы были применены для решения тестовой задачи прогнозирования зачислений в университет Алабамы [1-4, 7, 8, 16, 19]. В 1996 году S.M.Chen и другие предложили новые методы, связанные с применением нечетких временных рядов, с помощью которых было улучшено решение проблемы прогнозирования [1, 2]. В работе J.R.Hwang, S.M.Chen и C.H.Lee был предложен новый метод прогнозирования нечетких временных рядов на основе разности зачислений в университет Алабамы [8]. В работе K.Huang-a была улучшена погрешность прогнозирования зачисления в университет Алабамы на основе использования эвристических правил [5]. В статье [4] S.M.Chen предложил новый метод для решения задачи прогнозирования зачисления в университет Алабамы на основе нечетких

временных рядов высокого порядка. В работе [3] S.M.Chen и J.R.Hwang предложили новый метод для прогнозирования температуры на основе нечетких временных рядов.

В данной статье описывается метод прогнозирования нечетких временных рядов на основе разбиения универсума на подынтервалы с учетом плотности распределения данных. С помощью этого метода была решена задача прогнозирования зачислений в Мингчевирский Политехнический Институт. Было установлено, что усредненная погрешность прогнозирования меньше по сравнению с методом Hsu-Chena.

2. Предварительные сведения.

Целесообразно дать краткую информацию о нечетких временных рядах. Обозначим через $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ универсальное множество (универсум, или область определения задачи).

Определение 1 [13,18]. Нечетким множеством (НМ) называется множество A , которое может быть представлено в виде $A = \{f_A(u_1)/u_1 + \dots + f_A(u_n)/u_n\}$, где f_A обозначает функцию принадлежности множества A , $f_A: U \rightarrow [0,1]$, $f_A(u_i)$ выражает степень принадлежности элемента $u_i \in U$ нечеткому множеству A ; в данном случае, символ «+» используется не в качестве обозначения стандартной арифметической операции, а для обозначения совокупности упорядоченных пар элементов (синглтонов), образующих множество A .

Определение 2 [13,14,19]. Предположим, что $Y(t)$ является компактным подмножеством действительных чисел (R) , где $t = \dots, 0, 1, 2, \dots$. Пусть $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$) являются нечеткими множествами, определенными на универсуме $Y(t)$. Тогда ряд $F(t)$, состоящий из $f_i(t)$, $i = 1, 2, \dots$, будем называть нечетким временным рядом на $Y(t)$. Функция времени $F(t)$ представляет собой лингвистическую переменную, характеризуемую лингвистическими значениями $f_i(t)$.

Определение 3 [4]. Если существует такое отношение $R(t, t-1)$ что, $F(t) = F(t-1) \circ R(t, t-1)$, тогда мы говорим, что значение $F(t)$ обусловлено значением $F(t-1)$. Отношение между $F(t)$ и $F(t-1)$ может быть представлено символически как $F(t-1) \rightarrow F(t)$, а $R(t, t-1)$ называется моделью нечеткого временного ряда первого порядка. Здесь “ \circ ” – оператор композиции $\max \min$.

Определение 4 [13]. Если для любого момента времени t , временной ряд $F(t)$ зависит только от $F(t-1)$, т.е. такая связь может быть представлена в виде $F(t) = F(t-1) \circ R(t, t-1)$, где нечеткое отношение R инвариантно относительно времени t , тогда $F(t)$ называется стационарным (time-invariant) нечетким временным рядом; в противном случае, он называется переменным по времени (time-variant) нечетким временным рядом.

Определение 5. Пусть A_i обозначает $F(t-1)$, а $A_j - F(t)$, тогда отношение между $F(t-1)$ и $F(t)$ может быть записано в виде логического имплицативного отношения $A_i \rightarrow A_j$.

Определение 6 [1-8, 18]. Фазсификацией называется процесс нахождения значений функций принадлежности нечетких множеств (термов) на основе обычных (не нечетких) исходных данных, т.е. определение степени принадлежности исходных данных каждому из соответствующих нечетких множеств.

Определение 7 [1-8, 18]. Дефазсификация представляет собой процедуру нахождения обычного (не нечеткого) значения для лингвистического термина, представленного в виде функции принадлежности, другими словами, дефазсификацией называется преобразование нечеткой величины в четкую (точную) величину.

В частности, одним из наиболее часто используемых методов дефазсификации является центроид площади (центр тяжести), вычисляющий абсциссу точки, через которую проходит вертикальная линия, делящая нечеткое множество (площадь фигуры, ограниченной функцией принадлежности) на две равные массы.

3. Метод прогнозирования нечетких временных рядов, основанный на разбиении универсума.

В основе предложенного метода лежит разбиение универсума на подынтервалы различной длины с учетом плотности распределения данных. Изложим предложенный метод на примере решения задачи прогнозирования зачислений в МПИ.

Статистические показатели зачислений в МПИ представлены в таб.1.

Таблица 1

Показатели зачислений в МПИ

Годы	Регистрация	Годы	Регистрация
1991	290	2003	199
1992	43	2004	136
1993	181	2005	191
1994	271	2006	135
1995	253	2007	244
1996	289	2008	262
1997	305	2009	264
1998	232	2010	261
1999	298	2011	232
2000	288	2012	259
2001	290	2013	244
2002	152		

В общем, реализация метода состоит в следующем. На основе исторических данных, приведенных в таб.1., определяется универсальное множество $U=[40, 340]$ и это универсальное множество делится на несколько интервалов равной длины. На следующем этапе эти интервалы уточняются с учетом плотности распределения исторических данных и для каждого интервала определяется соответствующая функция принадлежности. Таким образом, с помощью эти функции принадлежности, исторические данные представляется в виде нечеткого временного ряда. На следующем этапе, с помощью фазифицированных данных определяются нечеткие отношения. Перейдем к формальному описанию алгоритма реализации предложенного метода для решения задачи прогнозирования зачислений в МПИ.

Шаг 1. Используя данные, представленные в таб.1., определяется универсальное множество: $U=[40, 340]$. Данное универсальное множество делится на 5 интервалов одинаковой длины. Далее определяется количество исходных данных в каждом интервале. Результаты определения плотности распределения представлены в таб.2.

Таблица 2

Плотность распределения данных

Интервалы		Количество данных
40	100	1
100	160	3
160	220	3
220	280	7
280	340	6

Шаг 2. Рассматриваемые интервалы сортируются по количеству исходных данных по возрастанию. Интервал, который содержит максимальное количество исходных данных, делится на 4 подынтервала, следующий интервал – на 3 подынтервала, следующий за ним – на 2 и последующие интервалы остаются без изменения. Результаты представлены в таб.3. Если есть подынтервал, который не содержит никаких исходных данных, то этот подынтервал отбрасывается и разбиение универсального множество уточняется с учетом плотности распределения исторических данных.

Таблица 3

Разбиение универсального множества

Лингвистические переменные	Интервалы		Лингвистические переменные	Интервалы	
A ₁	40	100	A ₇	235	250
A ₂	100	130	A ₈	250	265
A ₃	130	160	A ₉	265	280
A ₄	160	190	A ₁₀	280	300
A ₅	190	220	A ₁₁	300	320
A ₆	220	235	A ₁₂	320	340

Шаг 3. На каждом подынтервале, полученном по новому разбиению универсального множества, определим нечеткое множество A_i, выбрав в качестве его функции принадлежности шаговую функцию.

Шаг 4. На основе фаззифицированных исторических данных строятся следующие нечеткие логические отношения: "A_p, A_q, A_r → A_s". Это нечеткое логическое отношение выражается так: "Если для годов p, q и r фаззифицированные данные будут соответственно A_p, A_q и A_r, тогда для года s фаззифицированные данные будут A_s". Прогнозные значения в процессе прогнозирования вычисляются по следующей формуле [10]:

$$t_j = \begin{cases} \frac{1+0,5}{\frac{1}{a_1} + \frac{0,5}{a_2}} & \text{if } j=1 \\ \frac{0,5+1+0,5}{\frac{0,5}{a_{j-1}} + \frac{1}{a_j} + \frac{0,5}{a_{j+1}}} & \text{if } 2 \leq j \leq n-1 \\ \frac{0,5+1}{\frac{0,5}{a_{n-1}} + \frac{1}{a_n}} & \text{if } j=n \end{cases} \quad (1)$$

Здесь a_{j-1} , a_j , a_{j+1} – средние точки интервалов A_{j-1}, A_j, A_{j+1} соответственно.

Таким образом, для получения нечетких временных рядов исходных данных для МПИ было использовано 12 делений универсального множества (см.Таблицу 3). На основе нечетких множеств, определенных в шаге 3, можно определить группы нечетких отношений, которые представлены в таб.4.

Таблица 4

Группы нечетких отношений 3-го порядка

Группа 1:	A10, A1,A4 →A9	Группа 10:	A10, A10,A3→A5
Группа 2:	A1, A4,A9 →A8	Группа 11:	A10, A3,A5 →A3
Группа 3:	A4, A9,A8 →A10	Группа 12:	A3, A5,A3→A5
Группа 4:	A9, A8,A10→A11	Группа 13:	A5, A3,A5 →A3
Группа 5:	A8, A10,A11→A6	Группа 14:	A3, A5,A3 →A7
Группа 6:	A10, A11,A6 →A10	Группа 15:	A5, A3,A7 →A8
Группа 7:	A11, A6,A10 →A10	Группа 16:	A3, A7,A8 →A8
Группа 8:	A6, A10,A10 →A10	Группа 17:	A7, A8,A8 →A8
Группа 9:	A10, A10,A10→A3		

В таб.5. представлены результаты прогнозирования зачислений в МПИ с учетом плотности распределения данных на основе разбиения универсального множества на 12 подынтервалов.

Таблица 5

Результаты прогнозирования с учетом плотности распределения

Годы	Факты	Нечеткие множества	Группы нечетких отношений			Прогнозы (F _i)	A _i -F _i	(A _i -F _i) ²	
1991	290	A10							
1992	43	A1							
1993	181	A4	A10	A4	A4	194	13	176	7,33%
1994	271	A9	A10	A9	A8	273	2	3	0,61%
1995	253	A8	A4	A9	A9	239	-14	191	5,46%
1996	289	A10	A9	A10	A11	290	1	2	0,44%
1997	305	A11	A10	A11	A10	300	-5	28	1,75%
1998	232	A6	A9	A8	A4	233	1	1	0,53%
1999	298	A10	A10	A11	A10	300	2	3	0,56%
2000	288	A10	A10	A11	A10	300	12	136	4,05%
2001	290	A10	A10	A11	A10	300	10	93	3,33%
2002	152	A3	A4	A3	A4	159	7	43	4,34%
2003	199	A5	A11	A4	A5	205	6	33	2,91%
2004	136	A3	A3	A4	A2	148	12	145	8,85%
2005	191	A5	A10	A4	A4	194	3	11	1,71%
2006	135	A3	A3	A4	A2	148	13	170	9,65%
2007	244	A7	A5	A9	A7	248	4	20	1,82%
2008	262	A8	A9	A8	A9	265	3	8	1,06%
2009	264	A8	A9	A8	A9	265	1	1	0,30%
2010	261	A8	A9	A8	A9	265	4	14	1,45%
2011	232	A6	A9	A8	A4	233	1	1	0,53%
2012	259	A8	A9	A8	A9	265	6	33	2,23%
2013	244	A7	A5	A9	A7	248	4	20	1,82%

усредненная погрешность прогнозирования 2,89%

4. Сравнительный анализ полученных результатов.

В таб.6. приводятся данные для сравнительного анализа результатов прогнозирования, полученных с помощью предложенного метода с результатами, полученными с помощью метода Hsu-Chen-а. Для сравнения были использованы усредненная погрешность прогнозирования (average forecasting error rate (AFER)) и среднеквадратическое отклонение (mean square error (MSE)), определяемые формулами (2) и (3) соответственно:

Таблица 6
Сравнительный анализ результатов прогнозирования

Годы	Фактические данные	Метод Hsu-Chen-a	Предложенный метод
1991	290		
1992	43		
1993	181	162	194
1994	271	269	273
1995	253	244	239
1996	289	293	290
1997	305	312	300
1998	232	243	233
1999	298	294	300
2000	288	293	300
2001	290	293	300
2002	152	158	159
2003	199	192	205
2004	136	113	148
2005	191	188	194
2006	135	113	148
2007	244	238	248
2008	262	257	265
2009	264	269	265
2010	261	259	265
2011	232	243	233
2012	259	249	265
2013	244	238	248
MSE		101,71	53,93
AFER		4,17%	2,89%

$$AFER = \frac{\sum_{i=1}^n |A_i - F_i| / A_i}{n} \times 100\% \quad (2)$$

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - F_i)^2}{n} \quad (3)$$

Здесь A_i – фактические значения, F_i – прогнозные значения.

На рис.1 показан результат прогнозирования зачислений в МПИ с применением предложенного метода.

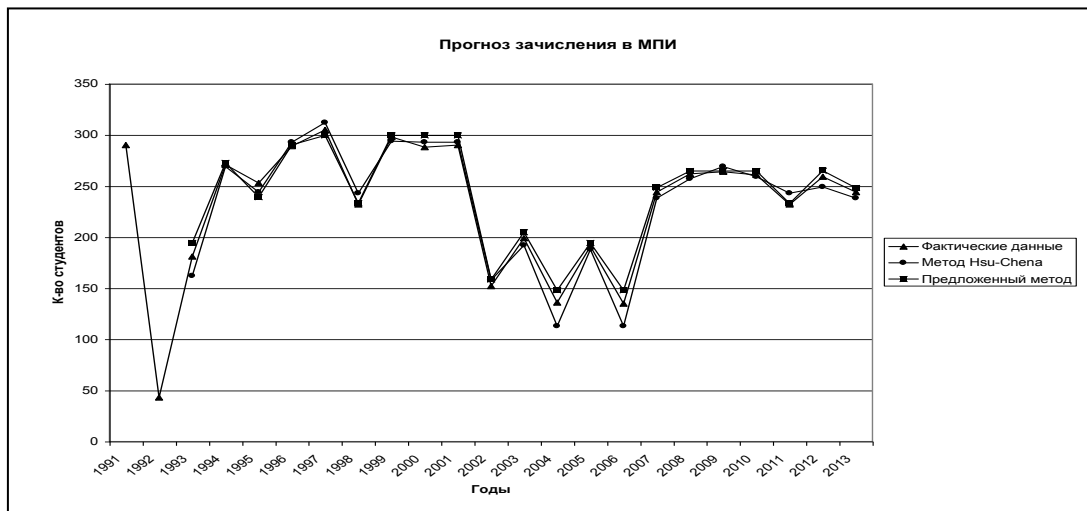


Рис.1. Результат прогнозирования

5. Заключение

Данная статья посвящена изложению нового метода для решения задачи прогнозирования нечетких временных рядов с учетом разбиения универсума на подынтервалы исходя из плотности распределения исторических данных. Предложенный метод излагается на примере решения задачи прогнозирования зачислений в МПИ. Как основной фактор нечетких временных рядов исходных данных для МПИ было использовано разбиение универсального множества на 12 подынтервалов. На основе сравнительного анализа результатов, полученных с помощью предложенного метода с результатами, полученными с помощью метода прогнозирования Hsu-Chen-a, установлено, что предложенный метод имеет меньшие усредненную погрешность прогнозирования (AFER) и среднеквадратическое отклонение (MSE).

ЛИТЕРАТУРА

1. Chen S. M. and Hsu C.C. A new method to forecasting enrollments using fuzzy time series // International Journal of Applied Science and Engineering, 2, 3, –2004, –pp.234-244.
2. Chen, S. M. Forecasting enrollments based on fuzzy time series // Fuzzy Sets and Systems. Vol.81, –1996, –pp.311-319.
3. Chen S. M., Hwang J. R. Temperature prediction using fuzzy time series // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part B: Cybernetics, Vol. 30, –2000, –pp.263-275.
4. Chen S. M. Forecasting enrollments based on high-order fuzzy time series // Cybernetics and Systems: An International Journal, Vol.33, –2002, – pp.1-16
5. Hwang K. Heuristic models of fuzzy time series for forecasting // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 123, –2002, –pp.369-386.
6. Hwang K. Effective lengths of intervals to improve forecasting in fuzzy time series // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 12, -2001, -pp.387-394.
7. Hsu C. C., Chen S. M. A new method for forecasting enrollments based on fuzzy time series / Proceedings of the Seventh Conference on Artificial Intelligence and Applications, Taichung, Taiwan, Republic of China, 2004, pp.17-22
8. Hwang J. R., Chen S. M., Lee C. H. Handling forecasting problems using fuzzy time series // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 100, –1998, –pp. 217-228.
9. Jilani T. A., Burney S. M. A. M-factor high order fuzzy time series forecasting for road accident data / In IEEE-IFSA 2007, World Congress, Cancun, Mexico, June 18-21, Forthcoming in Book series Advances in Soft Computing, Springer-Verlag, 2007.
10. Jilani T. A., Burney S. M. A., Ardil C. Multivariate high order fuzzy time series forecasting for car road accidents // International Journal of Computational Intelligence, Vol. 4, –2007, –pp.15-20.

11. Melike S., Konstantin Y. D. Forecasting enrollment model based on first-order fuzzy time series / in proc. International Conference on Computational Intelligence, Istanbul, Turkey, 2004.
12. Song Q. A note on fuzzy time series model selection with sample autocorrelation functions // Cybernetics and Systems: An International Journal, Vol. 34, –2003, –pp.93-107.
13. Song Q., Chissom B. S. Fuzzy time series and its models // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 54, - 1993, –pp.269-277.
14. Song Q., Chissom B. S. Forecasting enrollments with fuzzy time series Part I // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 54, –1993, –pp.1-9.
15. Song Q., Chissom B. S. Forecasting enrollments with fuzzy time series Part II // Fuzzy Sets and Systems, Vol. 62, –1994, –pp.1-8.
16. Ahmedov M. 3. Fuzzy Time Series Based Forecasting / Fifth International Conference on Application of Fuzzy Systems and Soft Computing, Milan, Italy –2002, –pp.304-312.
17. Zadeh L.A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning, part I-III, Inform. Sci. 8 (1975) 199 -249; 8 (1975) 301-357; 9 (1975) 43-80.
18. Алиев Р. А., Алиев Р. Р. Теория интеллектуальных систем. Баку: Чашыюглы, 2001, 719 с.
19. Ахмедов М.З. Новый вариант решения проблемы прогнозирования с помощью нечетких временных рядов // Ученые записки №3, НАН Азербайджан, Баку, –2001.

XÜLASƏ

Ahmedov M.Z.

VERİLƏNLƏRİN PAYLANMA SİXLİĞİ ƏSASINDA UNIVERSAL ÇOXLUĞUN BÖLGÜSÜ NƏZƏRƏ ALINMAQLA PROQNOZLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİNİN HƏLLİ

Açar sözlər: *Qeyri-səlis çoxluq, Qeyri-səlis zaman sıraları, Qeyri-səlis münasibət, Qeyri-səlis proqnozlaşdırma, qeydiyyatın fəzififikasiyası*

Məqalə verilənlərin paylanma sıxlığı əsasında universal çoxluğun müxtəlif uzunluqlu intervallara bölgüsü nəzərə alınmaqla qeyri-səlis zaman sıraları əsasında proqnozlaşdırma məsələsinin həllinə həsr olunmuşdur. Təklif olunan proqnozlaşdırma metodunda time-variant qeyri-səlis zaman sıraları modeli istifadə olunmuşdur. Təklif olunan metodla Mingəçevir politexnik institutunda qeydiyyatın proqnozlaşdırılması məsələsi həll edilmiş və məlum olmuşdur ki, təklif olunan metodun orta proqnozlaşdırma xətası Hsu-Chen metodu ilə müqayisədə kiçikdir.

SUMMARY

Ahmedov M.Z.

HANDLING FORECASTING PROBLEM WITH PARTITION OF A UNIVERSE OF DISCOURSE IN BASE OF FREQUENCY DENSITY DATA

Keywords: *Fuzzy set, Fuzzy time series, Fuzzy logical relation, Fuzzy forecasting, fuzzified enrollments*

The present paper is devoted to a new FTS forecasting method in which partition of a universe of discourse into subintervals of different length is used using frequency density data. In the suggested forecasting method a time-variant model of FTS is used. The suggested method was applied to solving a problem of forecasting of enrollments in Mingechevir Polytechnical Institute. The obtained results show that average forecasting error rate (AFER) of the suggested forecasting method is less as compared to those of Hsu-Chen method.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 14.07.2014

son variant: 18.08.2014

**Mingəçevir Politexnik İnstitutunun Energetika və mexanika fakültəsinin
Elmi Şurasının 11.07.2014-cü il tarixli iclasının 10 sayılı protokolu**

MƏMMƏDOV FİRUDİN İBRAHİM oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin professoru
RƏSULOV HAFİZ RZA oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin laboratoriya müdiri
AĞAXANOVA KƏMALƏ ABİŞ qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin böyük laborantı
E mail: ms.ilhama77@mail.ru

İMPULS TRANSFORMATORLARIN XARAKTERİSTİKASI

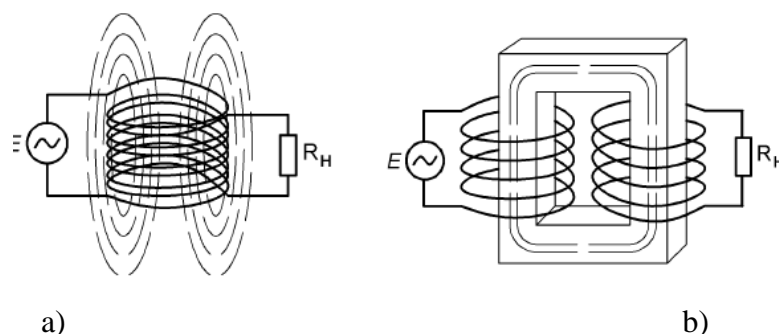
Açar sözlər: *impuls, impedans, impuls siqnalı, qalvanik, induktiv sarğac*

Müasir dövrün sənayesini avtomatik qurğuların və yarımavtomatların tətbiq olmadan təsvir etmək sadəcə mümkün deyil. Konservləşdirmə və su doldurma sexlərində qapaqların düzülməsi və bağlanması texnologiyası sadə görünsə də, onun yerinə yetirilməsi bir qədər də asan deyil. İmpuls transformatorlarının bu tip sənaye sahəsinə ayaq açması bu cür çətinliklərin aradan qaldırılmasına geniş imkanlar verir.

İmpuls texnikasının zəruri və ən vacib elementlərindən biri transformatorudur. Bu transformatorlar nüvəsiz və ferromaqnit nüvəli olub, dəyişən tərtibli impuls enerjini bir elektrik dövrəsindən maqnit sahəsinin köməyi ilə başqa elektrik dövrəsinə ötürür və aşağıdakı zəruri amilləri yerinə yetirə bilər:

1. Mənbəyin qalvanik açılışı və enerjinin qəbulu.
2. Mənbəyin impedansı ilə enerji qəbulu arasında uzlaşma yaradır.
3. Cərəyan və gərginliyin səviyyələrini dəyişdirir.
4. Bir neçə qalvanik açılış dövrələrinə enerji ötürmə imkanını verir.

İmpuls transformatorlarının impuls siqnailləri ötürməsi ilə əlaqədar olaraq onların energetik parametrləri ilə yanaşı tezlik xarakteristikaları da nəzərə alınmalıdır. Transformatorların tətbiq olunma tezlik interval $10^{1/4}10^6$ hs-dir. İmpuls transformatorları ümumi maqnit sahəsi olan bir və ya bir neçə induktiv sarğacdən ibarət olur.



Şəkil 1. Transformatorlar: nüvəsiz və ferromaqnit nüvə ilə

E_1 gərginlikli dəyişən cərəyan dövrəsinə qoşulan dolağa birinci, qalanlarına ikinci dolaq deyilir. İkinci dolağa R_y yükü qoşulur. İmpuls transformatorlarının iş prinsipi Faradeyin elektromaqnit induksiya qanununa əsaslanır. Birinci dolağın E_1 gərginliyi Φ maqnit seli ilə əlaqədar olub, hər sarğıya təsir edən maqnit seli

$$E_1 = -\omega_1 \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

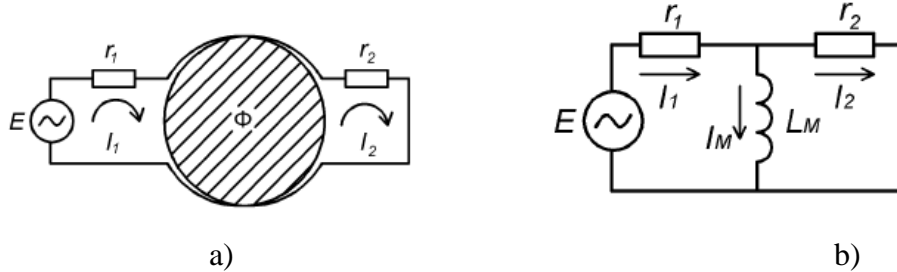
nisbəti ilə ifadə olunur. Burada ω_1 birinci dolağın sarğılar sayıdır. Analoji olaraq sarğılar sayı ω_2 olan ikinci dolaqda yaranan e.h.q.

$$E_2 = -\omega_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

olar.

(1) və (2) ifadələrinin təhlilindən $n = \frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ transformasiya əmsalını alırıq.

Sadəlik üçün dolaqlarda sarğılar sayı eyni olan transformatorlarda baş verən prosesi izləyək.



Şəkil 2. Dolağı tam örtüklü transformator və onun ekvivalent sxemi

$U_L = \frac{d\Phi}{dt} = L \frac{dI}{dt}$, burada induktiv sarğacdən keçən cərəyandır. Şəkil 2-də verilən əvəz sxemində Kirxhof qanununu tətbiq etsək, alırıq.

$$E = I_1 r_1 + L \frac{dI_1}{dt} - M \frac{dI_2}{dt} = I_1 r_2 + L \left(\frac{dI_1}{dt} - \frac{dI_2}{dt} \right), \quad M = L \text{ şərti üçün}$$

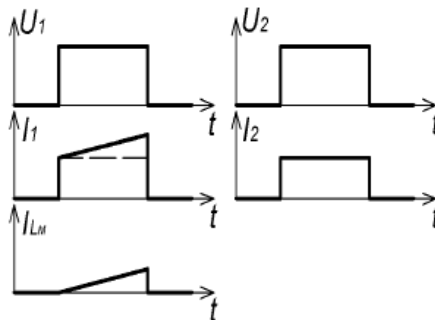
$$0 = I_2 r_2 + L \frac{dI_2}{dt} - M \frac{dI_1}{dt} = I_2 r_2 + L \left(\frac{dI_2}{dt} - \frac{dI_1}{dt} \right), \quad M = L \text{ şərti üçün}$$

M – qarşılıqlı induksiya. Bu kəmiyyət əlaqə K əmsalı ilə təyin edilir.

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}}$$

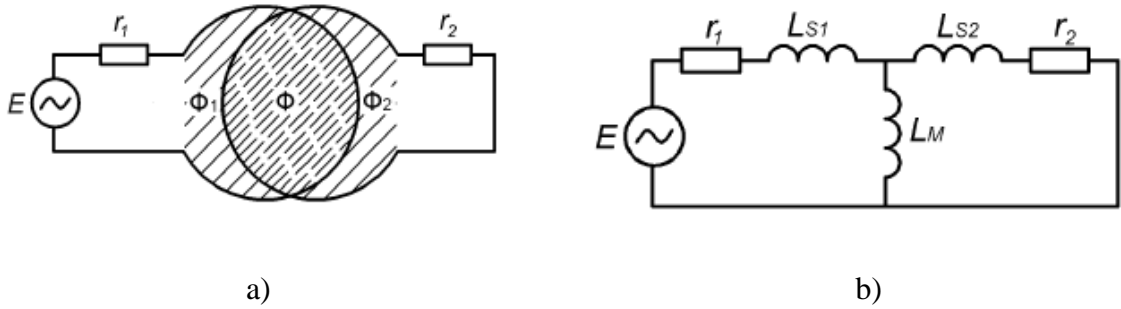
Beləliklə, yazılan tənlik transformatorun ekvivalent sxemini (Şəkil 2) verir. r_1 mənbəyin və dolağın daxili müqaviməti r_2 isə yükün birləşdirici naqillərin və başqa itkilərin müqavimətidir. Əgər r_1 müqavimətini nəzərə almasaq, onda mənbəyin gərginliyi yükə sərf olunmuş olar. Transformator induktiv element kimi sxemdə paralel L_m induktivliyi kimi iştirak edir və L maqnitləşmə induktivliyi adlanır. Mənbəyin gərginliyi transformatorunda dəyişən maqnitləşmə cərəyanı yaradır və bu dəyişmə ikinci dolaqda gərginliyin alınmasına səbəb olur.

Beləliklə, impuls transformatorların əsas vəzifəsi maqnitləşmə induktivliyində daim dəyişən cərəyanın alınmasıdır. Cərəyanın dəyişmə sürəti dolaqdakı ani gərginliyin kəmiyyəti ilə mütənəsbdir. Deməli, mənbəyin bütün cərəyanı yükə sərf olunmayacaq, bir hissəsi maqnitləşmə cərəyanı kimi meydana çıxır. Bunu transformatorun birinci dolağında yaranan düzbucaqlı impuls şəklində (Şəkil 3) göstərek.



Şəkil 3. Gərginliyin və cərəyanın zamandan asılı olaraq düzbucaqlı impuls xarakteristikası

r_2 yükündə yaranan U_2 gərginliyi mənbəyin e.h.q. U_1 gərginliyinə bərabərdir. I_2 cərəyanının forması gərginliyin forması kimi olub $\frac{U_2}{r_2}$ -yə bərabər, mənbəyin e.h.q. cərəyanı isə I_2 cərəyanı ilə xətti artan I_m cərəyanının cəmindən, U_1 gərginliyinin inteqral mütənasibliyindən alınır. Biz dolaqlar arasında tam maqnit əlaqəsi olan transformatorlara baxdıq. Transformatorların real konstruksiyalarında dolaqlar arasında praktiki bu cür əlaqəni almaq olmur. Maqnit selləri bir-birini tam örtmədikdə sahədə dolaqların hər hansı birinə aid olan səpələnmə sahəsi yaranır (şəkil 3a). Bu transformatorun əvəz sxemi şəkil 3b-də verilmişdir.



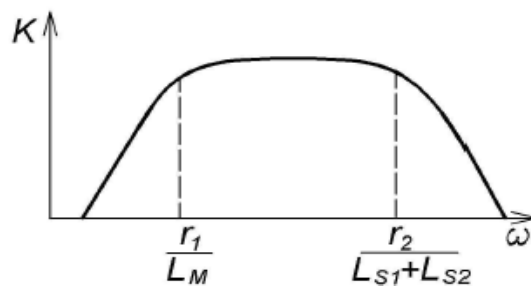
Şəkil 4. Dolağı hissə ilə örtülmüş transformator və onun ekvivalent sxemi

Bu transformatorlarda əlavə ardıcıl induktiv L_{S1} və L_{S2} səpələnməsi Φ_1 və Φ_2 sellərinə uyğun olaraq alınır. Belə sxemdə r_2 yükünün gərginliyi mənbəyin gərginliyinə bərabər olmayıb onun bir hissəsi induktivliklərdə səpələnməyə sərf olunacaqdır. Bundan əlavə transformatorun tezlik xüsusiyyətləri də dəyişəcəkdir.

İmpuls transformatorunun tezlik xüsusiyyəti hesabi transformasiya gərginlik əmsalının geniş qurşaq intervalında ötürməkdir. Şəkil 4b-də ekvivalent sxeminə əsaslanaraq transformatorun tezlik xassələrini qiymətləndirək. Adətən impuls transformatorlarda maqnitləşmə induktivliyi və r_1 müqaviməti ilə məhdudlaşsın, onda diferensial manqa əmələ gəlir. Onda aşağı sərhəd tezlik $\omega_a = \frac{1}{\tau_a} = \frac{r_1}{L_m}$. Yuxarıdan tezlik intervalı L_S, L_{S2} və yüklənmə müqaviməti r_2 olduqda inteqral maqnit kəsmə tezliyi

$$\omega_y = \frac{1}{\tau_y} = \frac{r_2}{L_{S1} + L_{S2}}$$

olar. Transformatorun amplitud tezlik xarakteristikası (ATX) şəkil 5-də verilmişdir.



Şəkil 5. Transformatorun amplitud tezlik xarakteristikası

İmpuls transformatorları layihə edərkən çalışmaq lazımdır ki, maqnitləşmə induktivliyi yüksək olsun. Bu bir tərəfdən maqnitləşməyə sərf olunan maqnitləşdirici cərəyanın həddini azaldır, digər tərəfdən alçaq tezliklərdə işçi intervalı genişlənmiş olur. Elə buna görə də impuls

transformatorlarda yüksək maqnit nüfuzluğuna malik olan ferromaqnit nüvələrdən istifadə etmək zərurət təşkil edir.

İnduktiv sərələnməsini aradan qaldırmaq üçün transformatorun konstruksiyasının sarğılar sayının və dolaqların optimal yerləşdirilməsinə fikir vermək lazım gəlir. Transformatorlarda maqnit keçiriciliyi maqnitləşmə cərəyanının azalması dolaqlar arasında əlaqəni yaxşılaşdırmaq kimi zərurətdən irəli gəlir.

İmpuls transformatorlar sənayenin gələcək perspektivlərinə aid olub, bir çox sənaye obyektlərində öz geniş imkanlarını büruzə verir. Bu tip impuls transformatorların modernləşməsi və onların müasir dövrün tələbatına uyğun intellektual səviyyəyə çatdırılması elm adamlarının əsas vəzifələrinə aiddir.

ƏDƏBİYYAT

1. Жучков В. Расчет трансформатора импульсного блока питания- Радио, 1987, №11, с.43
2. Касенко С. Расчет импульсного трансформатора двухтактного преобразователя. Радио, 2005, №4, 35-37,44
3. Немцов М.В. Справочник по расчету параметров катушек индуктивности. 2-е издание. – М. Энергоатомиздат, 1989, с.192

РЕЗЮМЕ

Мамедов Ф.И., Расулов Р.Г., Агаханова К.А.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИМПУЛЬСНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Ключевые слова: *импульс, импеданс, импульсный сигнал, гальванический, индуктивная обмотка*

В настоящей работе рассмотрены вопросы анализа особенности импульсного трансформатора и разработки мероприятия для улучшения его характеристик.

SUMMARY

Mamedov F.I., Rasulov R.G., Agakhanova K.A.

CHARACTERISTICS OF IMPULSE TRANSFORMERS

Keywords: *impulse, impedance, impulse signal, galvanic, inductive coil*

In the given article the essential peculiarities of the impulse transformer are investigated, and steps for improving its characteristics are worked out.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 06.01.2014

son variant: 17.02.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin
Elmi Şurasının 29.12.2013-cü il tarixli iclasının 04 sayılı protokolu**

ABDULLAYEV QURBAN SADIX oğlu

Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti

E-mail: Abdullayev.qs@bk.ru

ADDIMLAYICI TİRLİ QIZDIRICI SOBALARDA HİDRO SİSTEMİN TEMPERATURUNUN AVTOMATİK TƏNZİMLƏNMƏSİ

Açar sözlər: qazıma borusu; axın xətti; intensiv; ÇAI; Tir, zalatnik, hidro sistem

Qazıma boruları (QB) termiki emala uğradılması üçün onları qızdırıcı sobalarda lazımı temperaturadək qızdırırlar. Sonradan spreylər vasitəsi ilə su ilə soyudurlar. Qızdırılmış QB nəqlədiçilərlə soyuducu zonaya (spreyerə) verilir. Amma istehsalatda (çox zaman yay dövründə) çox vaxt boruların əyilməsi səbəbindən spreyerə ilişir qalır. (QB əyilməsi iki səbəbdən baş verə bilər, birinci, qeyri-bərabər qızdırma, ikincisi, borunun tirlərin addımına düz düşməməsi). [1-2].

Buna səbəb qızdırıcı sobalardakı döşəmələrdə tətbiq edilən addımlayıcı tirlərin sinxron işləməməsidir, bu zaman borular müxtəlif addımlar arasında qalır və əyilir.

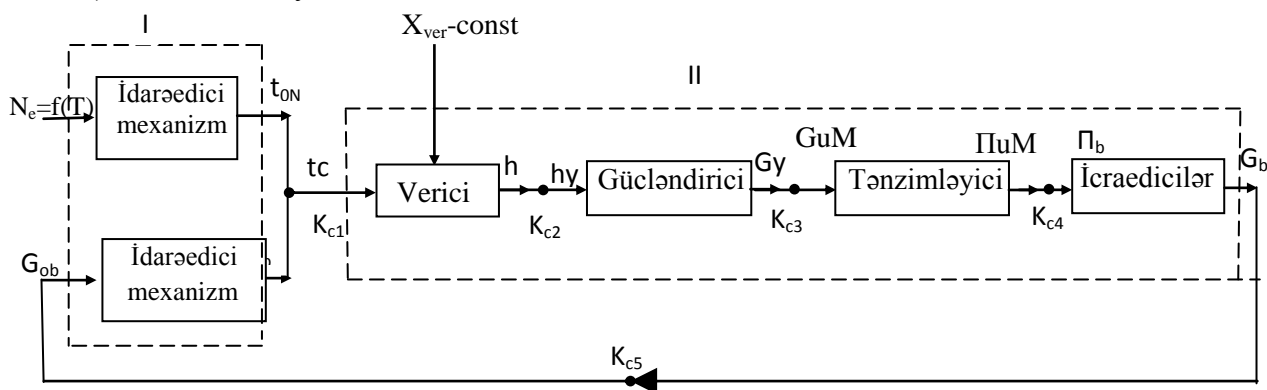
İşin məqsədi: Hidrosistemlərdə qızmış yağların avtomatik soyudulmasının idarə edilməsidir.

Bildiyimiz kimi, hidroçənlərdə olan yağ, sistem işlədikdə qızır. Buna əsasən yay vaxtı çox rast gəlmək olur. Bu da hidrosistemin panelində yerləşən zalatnikin və droserlərin normal işləməməsinə səbəb olur.

Böyük temperaturlar birləşmələrdə olan kipləyiciləri yandırır və ya yumuşaldır. Bu zaman paneldəki salniklər qırılır və yağların sızması baş verir. Bu da sistemdə təzyiğin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır və nəticədə sistemdəki proses pozulur. Çənlərdə yağları soyutmaq üçün soyuducu borular yerləşdirilmişdir. Ancaq bu, su ilə soyutduğundan lazımı səmərəni vermir. Yağ çox qızdıqda borudakı (mis boru) su da qızır, hətta qaynama temperaturuna çatır.

Bu deyilənləri nəzərə alaraq, sistem və paneldəki temperaturlara nəzarət etmək üçün termocütlər yerləşdirilir və bu cihaz vericilərlə əlaqələndirilir. Vericilər isə termotənzimləyici informasiyaları ötürür, çənlərin içərisində yerləşdirilən mis borucuqlarla qazlar buxarlandırılır. Bu da çəndəki yağın normal temperaturda saxlanılmasına nəzarət edir, temperatur normal olduqda nəzarət cihazı avtomatik sönmür, əksinə, temperatur yüksək olduqda sistem işə düşür.

Bərabər çəkili rejimlər üçün yükləmənin ilkin vəziyyəti üçün parametri N_e , temperaturu tənzimləyən parametrdən t_c , temperaturu avtomatik tənzimləyən sistemin (TATS) statik xarakteristikası başa düşülür. Şəkildə qızdırıcı sobanın addımlayan tirlərinin TATS struktur sxemi verilmiş xarakteristikasına baxaq, hansı ki, 1 obyekt (özündə addımlayan tirlə qızdırıcı sobanı) və 2 tənzimləyicilərdən ibarətdir.



Şəkil 1. Addımlayan tirlə qızdırıcı sobanın TATS nəzarət sxeminin strukturu

Sxemdə addımlayan tirli qızdırıcı sobanın bir kordinat çıxışı və iki kordinat girişi göstərilmişdir: Gob -tənzimləyici kanalın yerini doldurma Ne və Gob tənzimləyici kanala təsiri. Addımlayan tirli qızdırıcı soba üçün xarakteristikalar xətti və ya xəttləşdirilmiş təsvir edilir.

Temperaturu tənzimləyən parametr $t_c = \pm K_{oN} N_e$ olduqda, onda $Gob = \text{const}$ olur və ya $t_c = \pm K_{op} G_{ob}$ olduqda $Ne = \text{const}$ olur.

Burada K_{oN} və K_{op} -tənzimləyicinin təsiri və kanalların yüklənmə həddinə çatmaq üçün obyektin ötürücü əmsalına uyğun olaraq hər bir Ne və ya Gob -nin qiymətlərin təyin edilməsi üçün əmsaldır.

Addımlayan tirli qızdırıcı sobaların temperaturu tənzimləyən parametrinin tənliyini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar.

$$\Delta t_s = K_{oN} N_e + K_{op} G_{ob} \quad (1)$$

Burada $K_{oN} - N_{eo}$ ilkin rejimlər üçün, K_{op} isə

$$N_{e1} = N_{eo} + \Delta N_e \quad (2)$$

Aralıq rejim üçün qəbul edilir.

Tənzimləyici orqanın statiki xarakteristikası (soyuducu qurğunun) və termotənzimləyici üçün bərabərsizliyi aşağıdakı şəkildə yazmaq olar [1].

$$\Delta G_b = K_{po} \Delta nb \quad \text{əgər } n_{gb} = \text{const} \text{ olarsa,} \quad (3)$$

$$\Delta_{yp} = K_p \Delta p \quad (4)$$

$$\Delta G_{ob} = K_{c5} \Delta G_b \quad (5)$$

$$\Delta nb = K_{c4} \Delta um \quad (6)$$

$$\Delta t_p = K_{c1} \Delta t_c \quad (7)$$

Buradan termotənzimləyici sistem üçün tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar.

$$(1 + K_{c1} K_{c4} K_{c5} K_p K_{po} K_{op}) \Delta t_c = K_{oN} \Delta N_e \quad (8)$$

Burada $K_{c1} K_{c4} K_{c5}$ - rabitə əmsallarıdır.

Açıq sistemli statiki əmsal K_c hissələrin konturları kimi qəbul etsək, aşağıdakı tənliyi alırıq.

$$\Delta t_c = \frac{K_{oN} \Delta N_e}{1 + K_c} \quad \text{əgər } X_{\text{ver}} = \text{const} \text{ olarsa.} \quad (9)$$

Əgər vericidən TATS-a statik təsir göstərməsi K_c üçün K_p keçirilir. Əgər $K_p = 0$ olarsa, onda $\Delta t_c = \text{max}$ qiyməti alır. TATS üçün astatik tənzimləyicilərlə $K_p \rightarrow \infty, \Delta t \rightarrow 0$ hansı ki, Δt_c , Ne-dən asılılığında iştirak etmir.

Ki-statistik əmsal və K_{ci} daxili əlaqə bütün istənilən hissələr üçün xətti sistemlərin qiymətləri ifadə etmək olar.

Nəticə. Ayırı-ayrı hissələrdə statistiki əmsallar və konkret asılılıqlar analitik üsulla və tədqiqatların təcrübədə alınmış nəticələrinə görə alınır [1]. Addımlayan tirli qızdırıcı sobanın TATS nəzarəti ola bilər ki, qrafiki, eksperimental-analitik və başqa məlum nəzəri avtomatik tənzimləmə metodlarla aparmaq olar. TATS soyudulma sistemlərə tətbiqi, sistemin iş rejimini yaxşılaşdırır və istehsal edilən QB keyfiyyətini yüksəldir.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Г. С. Гамидов Ф. Дж., Закаряева М.С., Исмаилова С.Д. Измерительные преобразователи для контроля равномерного нагрева труб в печах с шагающими балками / Материалы третьей международной научно-технической конференции «Микроэлектронные преобразователи и приборы на их основе» МЭПП-2001, Баку-Сумгаит, стр.163-164
2. Абдуллаев Г.С. Применение интеллектуальных датчиков в гибком Том 14 «Научные известия» Сумгайтского государственного университета №2, 2014

автоматизированном производстве бурильных труб.// SDU.Elmi Xəbərlər Sumqayıt 2013 №3 (Cild13) səh.61-65

З.К.Д.Тимошенко .Датчики температуры с твердым наполнителем. Издательство. Машиностроение. Москва-1975. стр. 91-92

РЕЗЮМЕ

Абдуллаев Г.С.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГИДРОСИСТЕМЫ ШАГАЮЩИХ ВАЛОК В НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧАХ

Ключевые слова: *бурильные трубы, поточные линии, интенсивный, ГАП, валка, гидросистема*

В статье рассмотрено автоматическое регулирование температуры гидросистемы шагающих валок в нагревательных печах. Терморегулятор представляет собой разомкнутую цепь структурных звеньев, одним из которых является датчик температуры.

Дана структурная схема САРТ (системы автоматического регулирования температуры), охлаждающая жидкость гидросистемы шагающих валок.

Приведенная характеристика относится к простейшему из регуляторов непрямого действия.

SUMMARY

Abdullaev G.S.

AUTOMATIC REGULATION OF HYDROSYSTEM TEMPERATURE OF STEPPING FULLINGS IN HITING FURNACES

Keywords: *drill pipes, continuores lines, intensive, F.A.P., fulling, hydraulic sistem*

In the article the problem of automatic regulation of hydrosystem temperature of stepping fullings in heating furnaces is considered. Thermostatic switch presents itself as a curved chain of structural elements, one of which is the temperature-sensitive element.

Structural scheme of automatic regulation system, cooling the liquid of the stepping fullings is suggested.

The given characteristics concern the simplest regulator of the non-straight activity.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 05.05 .2014

son variant: 09.06.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Mühəndislik fakültəsinin Elmi Şurasının
25.04.2014-cü il tarixli iclasının 07 saylı protokolu**

MÜNDƏRİCAT

Fizika

1. *Mansurov Q.M.* Virtual cihaz sintezi texnologiyaları və tətbiqi. Fizikadan distant təlim..... 6
2. *Aliyev X.H.* İstilik keçirmə prosesi üçün bir hərəkət edən optimal idarəetmə məsələsi..... 11

Riyaziyyat

3. *Səfərli İ.S.* " $\frac{0}{0}$ " və " $\frac{\infty}{\infty}$ " şəklində qeyri-müəyyənliklərin hesablanma üsulları haqqında..... 14
4. *Sayılov N.S., Əliyev Ü.S., Hətəmov R.F.* Lövhnin kövrək dağılmasında qərarlaşmış temperatur selinin böhran qüvvəsinə təsiri..... 19

Kimya

5. *Hacıyeva S.R., Cəfərova N.M., Nəzərova G.Q., Eminov H.O.* Xelatəmələgətirən sorbentlər vasitəsilə ağır metalların sorbsiyası və qatılaşdırılması..... 23
6. *Quliyev T.D., Əhmədov V.X., Quliyeva G.N., Seyidova Ə.N.* Təcrübənin planlaşdırılması üsulu ilə etilen-propilen kauçukunun üçxlərli sirkə turşusu iştirakı ilə modifikasiyasının optimal şəraitinin müəyyən edilməsi..... 28
7. *Alagözli M., Ağayev Ə.Ə., Tarverdiyev Ş.Ə.* Üç üzviəvəzləyicili hidrosilanların fenilasetilenilkarbinolun qlisidil efiri ilə qarşılıqlı təsiri reaksiyalarının tədqiqi..... 32
8. *Məmmədov C.V., Şahgəldiyev F.X., Adilova L.İ., Səfərova G.M.* Ekoloji təmiz üsulla sellülozanın monomerlərinin və sopolimerlərinin alınması..... 37
9. *Bayramov Q.K., Muradov M.M., Nəsirova İ.M.* Tərkibində nitril qrupu saxlayan episulfidlərin sintezi..... 43
10. *Mustafayev M.M., Pirquliyeva M.S., Əliyeva S.Y.* Üçüzvisilanların β -alliloksipropion turşusunun propargil efinə katalitik birləşmə reaksiyasının tədqiqi 47
11. *Həsənov X.Ə.* Texnogen çirklənməyə məruz qalan torpaqlarda mikromisətlərin ekoloji durumunun analitik təhlili və fermentativ aktivlikləri..... 51

Biologiya

12. *Ağayeva A.N., Bünyatova L.N., İsayeva K.K.* Onurğasız heyvanların Xəzər dənizində növ müxtəlifliyi..... 55
13. *Məmmədova H.Q., Abbasova A.E.* Azərbaycanda bitən bəzi dərman bitkilərinin kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi haqqında..... 58
14. *Baxşaliev A.Y., Sultanova N.H., Axundova S.M., Qəhrəmanova A.Y.* Azərbaycanın otlik ov heyvanları..... 61

Texnika

15. *İsmayılova Ş.H.* Texnoloji qurğularda ikifazlı mühitin hərəkətinin riyazi modelləri..... 64
16. *Abbasov Ə.Q.* Temperatur ölçən müqavimət vericisinin əlavə xətasının tədqiqi..... 73
17. *Əhmədov M.Z.* verilənlərin paylanma sıxlığı əsasında universal çoxluğun bölgüsü nəzərə alınmaqla proqnozlaşdırma məsələsinin həlli..... 77
18. *Məmmədov F.İ., Rəsulov H.R., Ağaxanova K.A.* İmpuls transformatorların xarakteristikası..... 85
19. *Abdullayev Q.S.* Addımlayıcı tirli qızdııcı sobalarda hidro sistemin temperaturunun avtomatik tənzimlənməsi 89

СОДЕРЖАНИЕ

Физика

1. Мансуров Г.М. Технология синтеза виртуальных приборов и их применения. Дистанционное обучение физики..... 6
2. Алыев Х.Г. Об одной задаче подвижного оптимального управления для процесса теплопроводности 11

Математика

3. Сафарли И.С. о методе вычисления неопределенностей вида $\langle \frac{0}{0} \rangle$ и $\langle \frac{\infty}{\infty} \rangle$ 14
4. Саилов Н.С., Алиева У.С., Хатамова Р.Ф. влияние установившегося температурного потока на критические нагрузки при хрупком разрушении пластины..... 19

Химия

5. Гаджиева С.Р., Джафарова Н.М., Назарова Г.Г., Эминов Г.О. Сорбционное извлечение и концентрирование ионов тяжелых металлов на хелатообразующих сорбентах..... 23
6. Гулиев Т.Д., Ахмедов В.Х., Гулиева Г.Н., Сеидова А.Н. Модификация этиленпропиленового каучука хлорсодержащими соединениями..... 28
7. Алагёзоглу М, Агаев А.А, Тарвердиев Ш.А Исследование реакции взаимодействия глицидилового эфира фенилацетиленилкарбинола с триорганосиланами в присутствии платинохлористоводородной кислоты..... 32
8. Мамедов Дж.В., Шахгельдиев Ф.Х., Адилова Л.И., Сафарова Г.М. Получение мономеров и сополимеров целлюлозы экологически чистым методом 37
9. Байрамов Г.К., Мурадов М.М., Насирова И.М. Синтез нитрилсодержащих эписульфидов..... 43
10. Мустафаев М.М., Пиркулиева М.С., Алиева С.Я. Исследование реакции каталитического присоединения триорганосиланов к пропаргиловому эфиру β -аллилоксипропионовой кислоты..... 47
11. Гасанов Х.А. Анализ и ферментативная активность экологического состояния микромисетов в землях, подверженных техногенному загрязнению..... 51

Биология

12. Агаева А.Н., Бунятова Л.Н., Исаева К.К. Многообразие видов беспозвоночных животных Каспийского моря..... 55
13. Мамедова Г. Г., Абасова А.Е. Изучение химического состава видов лекарственных растений Азербайджана..... 58
14. Бахшалыев А.Е., Султанова Н.Г., Ахундова С.М., Гахраманова А.Я. Мясные охотничьи животные Азербайджана..... 61

Техника

15. Исмайлова Ш.Г. Математические модели движения двухфазных сред в технологических устройствах..... 64
16. Аббасов А.К. Исследование дополнительной погрешности датчика сопротивления измерения температуры..... 73
17. Ахмедов М.З. Решение задачи прогнозирования с учетом разбиения универсума на основе плотности распределения данных 77
18. Мамедов Ф.И., Расулов Р.Г., Агаханова К.А. Характеристика импульсного трансформатора..... 85
19. Абдуллаев Г.С. Автоматическое регулирование температуры гидросистемы шагающих валок в нагревательных печах..... 89

CONTENTS

Physics

1. *Mansurov G.M.* Technology of virtual means synthesis and their application. Distant studying of physics..... 6
2. *Alyiev H.G.* On a roling problem of moving optimal control for heat conduction process..... 11

Mathematics

3. *Safarli I.S.* A method of calculating uncertainty " $\frac{0}{0}$ " AND " $\frac{\infty}{\infty}$ "..... 14
4. *Sailov N.S., Aliyeva U.S., Xatamova R.F.* The influence of the steady- state flow on critic efford in brittle fracture of plates..... 19

Chemistry

5. *Hacıyeva S.R., Cafarova N.M., Nazarova G.Q., Eminov H.O.* Sorbtion extraction and concentration ions of heavy metals on chelatoforming sorbents..... 23
6. *Guliyev T.D., Ahmadov V.X., Guliyeva G.N., Seyidova A.N.* Determining the optimal condition of the modification of ethylene-propylene rubber with the use of triperchloric asetic acid in the way of planing of experiment..... 28
7. *Alagozoglu M. Agayev A.A., Tarverdiyev Sh.A.* Investigation of interaction reaction of triorganosilans with glisidil efir of fenilasetilenilkarbinol..... 32
8. *Mamedov D.V., Shakhgeldiyev F.Kh., Adilova L.I., Safarova G.M.* Obtaining of monomers and copolymers of cellulose with ecologically pure method 37
9. *Bayramov Q.K., Muradov M.M., Nasirova I.M.* Group compositions containing nitrile synthesis episulfide..... 43
10. *Mustafayev M.M., Pirkuliyeva M.S., Alieva S.Y.* Investigation of catalitic addition of thriorganosilanes to propargilic ester β -allyloxipropion acid 47
11. *Gasanov Kh.A.* The analytical examination and fermentative activities of the micro-mists ecological condition in the soils that subjected to the technogenic contamination..... 51

Biology

12. *Agayeva A.N., Bunyatova L.N., Isayeva K.K.* Invertebrate animal of the Caspian sea..... 55
13. *Mammadova H.G., Abbasova A.E.* The study of chemical composition of species of herbal plants growing in Azerbaijan..... 58
14. *Bakhshaliev A.E., Sultanova N.H., Akhundova S.M., Qahramanova A.Y.* Hunting animals of Azerbaijan..... 61

Technics

15. *Ismaylova S.H.* Mathematical models of movement of diphasic environments in technological devices..... 64
16. *Abbasov Ə.Q.* Research of the additional error of the sensor of measurement temperature..... 73
17. *Ahmedov M.Z.* Handling forecasting problem with partition of a universe of discource in base frequency density data..... 77
18. *Mamedov F.I., Rasulov R.Q., Agakhanova K.A.* Characteristics of impulse transformers..... 85
19. *Abdullaev G.S.* Automatic regulation of hydrosystem temperature of stepping fullings in hiting furnaces 89