

ISSN-1680-1245



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
MINISTRY OF EDUCATION OF AZERBAIJAN REPUBLIC
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ
SUMQAİT STATE UNİVERSİTY
СУМГАИТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ELMİ XƏBƏRLƏR

Təbiət və texniki elmlər bölməsi

CİLD 14 № 1

Sumqayıt - 2014

Sumqayıt Dövlət Universiteti
Elmi Xəbərlər. Təbiət və texnika 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.

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

Texnika elmləri doktoru, prof.

Texnika elmləri doktoru, prof.

Texnika elmləri doktoru, prof. (məsul redaktor)

Texnika elmləri doktoru, prof.

Telman Əliyev

Firudin Məmmədov

Məhəmməd Əhmədov

Nadir Kazımov

Fazil Ələkbərli

Cavanşir Məmmədov

Təbiət elmləri üzrə**Fizika və riyaziyyat elmləri üzrə**

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

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

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, prof.

Yusif Məmmədov

Məmmədəli Zərbəliyev

Fikrət Feyziyev

Polad Qəhrəmanov

Məmməd Yaqubov

Eldar Məsimov

Vaqif Salmanov

Həmdulla Aslanov

Kimya elmləri üzrə

Akademik, kimya elmləri doktoru, prof.

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

Kimya elmləri doktoru, prof.

Kimya elmləri doktoru, prof. (məsul redaktor)

Kimya elmləri doktoru, prof.

Akif Əzizov

Vaqif Abbasov

Teymur İlyasov

Dursun Aşurov

Əkbər Ağayev

Biologiya elmləri üzrə

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

Biologiya elmləri doktoru, prof.

Biologiya elmləri doktoru, prof.

Biologiya elmləri doktoru, dos. (məsul redaktor)

Elşad Qurbanov

Pənah Muradov

Əli Əliyev

Nizami Namazov

Сумгаитский 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 Алакбарли

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)

Мамедали 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.

Акиф Азизов

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

Вагиф Аббаасов

Доктор химических наук, проф.

Теймур Ильясов

Доктор химических наук, проф. (ответственный редактор)

Дурсун Ашууров

Доктор химических наук, проф.

Акбер Агаев

Биология

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

Эльшад Гурбанов

Доктор биологических наук, проф.

Панах Мурадов

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

Mammadali Zarbaliyev

Fikrat Feyziev

Polad Gahramanov

Mammad Yagubov

Eldar Masimov

Vagif Salmanov

Hamdulla Aslanov

Chemistry

Academician, D.Sc (Chemistry), prof.

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

D.Sc. (Chemistry), prof.

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

D.Sc. (Chemistry), prof.

Akif Azizov

Vagif Abbasov

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, associate prof. (executive editor)

Elshad Qurbanov

Panah Muradov

Ali Aliyev

Nizami Namazov

“Elmi xəbərlər” jurnalı Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 19.07.2004-cü il tarixli, 46-16-3547/17 sayılı əmrinə əsasən nəşr edilir.

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyi tərəfindən qeydiyyatla alınmışdır.

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

Журнал «Научные Известия» издается на основании указа 46-16-3547/17 Министерства Образования Азербайджанской Республики от 19.07.2004-го года.

Зарегистрирован Министерством Юстиции Азербайджанской Республики.

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

The Journal of "Scientific News" is published to order according to 46-16-3547/17 Ministry of Education of the Azerbaijan Republic from 19.07.2004 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

ИСМАЙЫЛОВ РАМИЗ МЕЗАХИР оглы*к.ф.-м.н., доцент Сумгайтского государственного университета***БАРХАЛОВ БАРХАЛ ШАБАН оглы***д.ф.-м.н., профессор Института физики НАН Азербайджана -***АЛИЕВА ХАДИДЖА ИКРАМ гызы***Тьютор Сумгайтского государственного университета**e-mail: xedice-aliyeva@mail.ru***ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ** **$Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$)**

Ключевые слова: монокристалл, электрическая проводимость, концентрация, эффект Холла, ширина запрещенной зоны, примесь, энергия активации.

Исследованы электропроводность и эффект Холла в монокристаллах $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) n-типа проводимости в области температур 77 - 300 К. Для исследованных составов определены ширины запрещенной зоны, концентрации и энергии ионизации примесных состояний. Найдено, что зависимость $\mu(T)$ при высоких температурах подчиняется степенному закону $\mu \sim T^{-1,5}$, что свидетельствует о доминировании рассеяния свободных носителей заряда на акустических фононах.

В настоящее время имеются надежные технические приемы, позволяющие выращивать монокристаллы $Cd_xHg_{1-x}Te$, пригодные как для фундаментального исследования, так и для изготовления приборов. Однако, в полученных слитках все время существуют флуктуации состава, которые имеют различное происхождение и при определенных условиях значительным образом влияют на физические свойства самого материала и на характеристики приемников излучения, изготовленных на его основе [1-4].

Одной из причин возникновения неоднородностей в материале является наличие летучей компоненты ртути в растворе. Второй причиной возникновения неоднородностей в этом материале является наличие примесных элементов в бинарных компонентах ($CdTe$ и $HgTe$).

Поэтому при изготовлении приемников излучения часто необходимо знать механизмы рассеяния и рекомбинации в кристаллах, что определяет основные параметры фотоприемников. При этом нужно сказать, что эти вопросы для составов с $x \leq 0,2$ решаются успешно (для приемников излучения, работающих в области длин волны 8-14 мкм), а для кристаллов с $0,26 \leq x \leq 0,30$ изучены слабо.

Поэтому предметом данной статьи являются экспериментальные исследования электрических свойств монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) n-типа проводимости.

Измерения эдс Холла проводились на стандартной установке УИППМ-I компенсационным методом в постоянных магнитных и электрических полях, которые обычно комбинируют двухзондовым методом измерения удельного сопротивления полупроводника.

Учитывая направление тока через образец, индукцию магнитного поля и знак показания вольтметра, определялся знак эдс Холла, а значение эдс Холла вычислялось из результатов четырех измерений.

Температурная зависимость электропроводности и коэффициента Холла снималась в интервале температур 77-300 К, изменением температуры образца с помощью бифиллярно

намотанного на него нагревателя, питающегося от постоянного тока. Температура образца контролировалась с помощью медь-константановой термопары.

Образцы для исследований вырезались из крупных слитков, выращенных методом медленного охлаждения с постоянным градиентом температуры вдоль образца. Перед измерением они подвергались механической шлифовке и полировке, а потом промывались деионизованной водой. После этого они травились в течение некоторого времени (в зависимости от толщины образца) в травителе $\text{HBr} + \text{Br}_2$ (93:7), а затем также в травителе $\text{HCl} + \text{HNO}_3$ (98:2). Скорость травления определялась для каждой партии травителей и материала экспериментально по изменению толщины шайбы. После травления образцы промывались трижды в деионизованной воде, просушивались, а потом приклеивались с помощью эпоксидного компаунда на сапфировую подложку. После этого они снабжались индивидуальными контактами с помощью микропаяльника.

Измерения электрофизических характеристик в изучаемых образцах проводились в диапазоне температур 77 - 300 К.

Характерные кривые температурной зависимости электропроводности (σ) и коэффициента Холла (R_x), полученные в результате экспериментальных исследований для образцов $n\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($x=0,26$; $0,28$ и $0,30$), приведены на рис. 1.

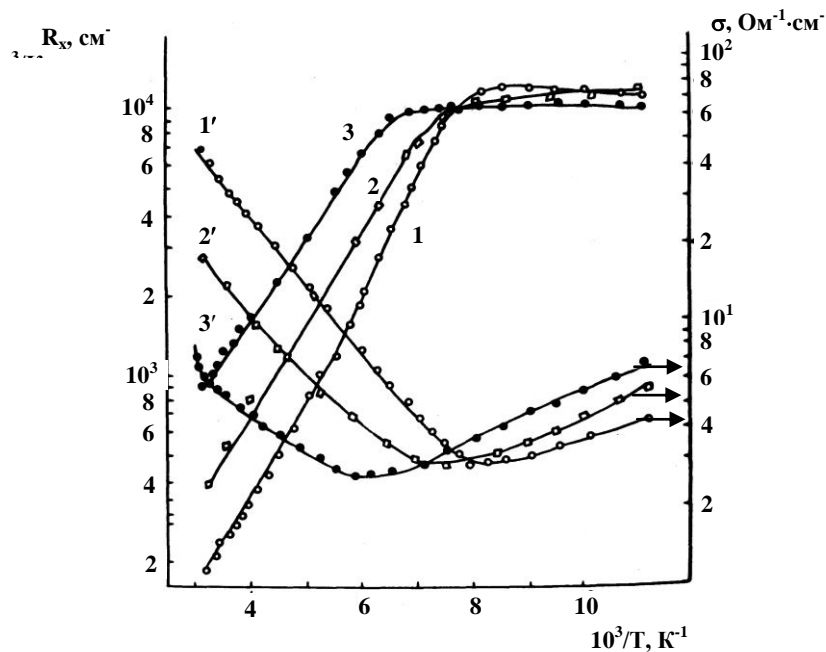


Рис. 1. Температурные зависимости электропроводности (кривые 1'-3') и коэффициента Холла (кривые 1-3) в $n\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$, x : 1 - 0,26; 2 - 0,28; 3 - 0,30

Как видно из этого рисунка, в широком интервале температур ($T=77\text{-}170$ К) электропроводность с увеличением температуры уменьшается, и при $T=125$ К, 140 К и 170 К получают свои минимальные значения для $x=0,26$; $0,28$ и $0,30$, соответственно. При дальнейшем увеличении температуры в интервале $T=160\text{-}300$ К (в зависимости от x) электропроводность изучаемых образцов растет. При этом высокотемпературные наклоны кривых для различных составов отличаются друг от друга (рис. 1, кривые 1'-3'). Максимальное изменение при этом наблюдается для образцов с $x=0,26$. Увеличение электропроводности с ростом температуры указывает на превалирующую роль собственной проводимости. При относительно низких температурах наклон кривых зависимостей $\sigma(T)$ значительно меньше, чем в области высоких температур. Это позволяет сказать, что наблюдаемая зависимость в

низкотемпературной части кривых обусловлена носителями заряда, которые создаются примесными центрами.

Кроме этого, в результате экспериментальных исследований установлено, что электропроводность исследуемых образцов значительным образом зависит от их состава и определяется содержанием собственных примесей в них. На этом же рисунке приведены также характерные кривые зависимости постоянной Холла от температуры изучаемых образцов. Установлено, что при всех температурах коэффициент Холла имеет отрицательный знак. С ростом температуры сначала R_x остается постоянной (с увеличением состава область температуры, остающейся постоянной, сдвигается в сторону высоких температур), а дальнейшее увеличение температуры приводит к резкому уменьшению последнего, т.е. начинает действовать собственная проводимость. При этом наклон кривых зависимостей $R_x(T)$ с увеличением состава отличается друг от друга, что связано с различной шириной запрещенной зоны твердых растворов.

На рис. 2 приведены характерные кривые зависимости подвижности электронов от температуры в изучаемых образцах. Как видно из этого рисунка, в образцах с $x=0,26$; $0,28$ и $0,30$ в диапазоне температур $77 - 300$ К наблюдается монотонное уменьшение подвижности.

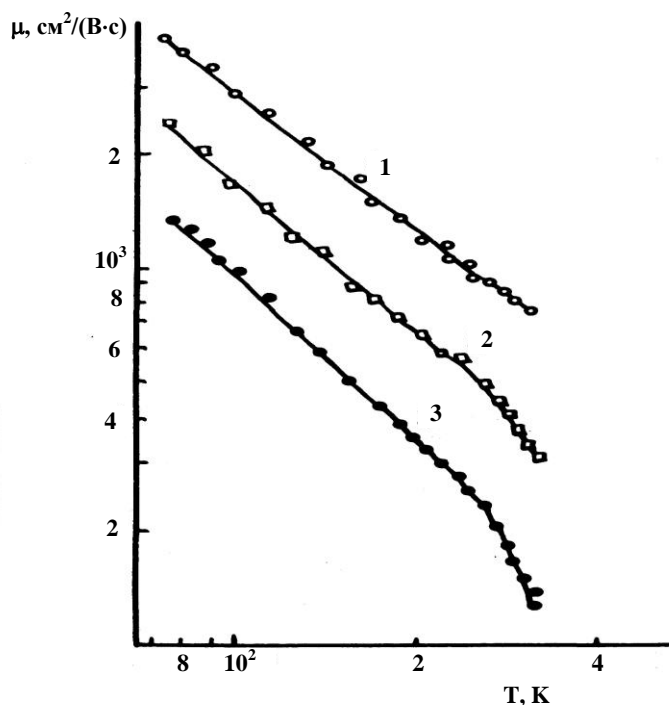


Рис. 2. Температурные зависимости подвижности носителей заряда в $n-Cd_xHg_{1-x}Te$, x : 1 - 0,26; 2 - 0,28 ; 3 - 0,30

При этом с увеличением x , во-первых, численное значение при постоянной температуре уменьшается; во-вторых, наблюдается два наклона на кривых $\mu(T)$, что связано с наличием примесных центров в запрещенной зоне изученных образцов.

Наблюдаемая зависимость $\mu(T)$ при высоких температурах подчиняется степенному закону $\mu \sim T^{-1,5}$, что свидетельствует о доминировании рассеяния свободных носителей заряда на акустических фононах.

Вычисленные из $\sigma(T)$ значения ΔE (на основе экспериментальных результатов) хорошо согласуются со значениями ΔE , найденными из температурной зависимости R_x в исследуемых образцах и приведены в таблице. Относительно исследованных образцов n -типа необходимо сказать, что при низких температурах начинает действовать примесная проводимость. Найденная из низкотемпературного наклона энергия активации примесных центров также приведена в таблице.

Таблица

Характеристики исследованных образцов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$

№ обр.	x	Тип проводимости	E_g , эВ ($T=80\text{ K}$)	$\frac{\Delta E_g}{\Delta T}$	E_a , мэВ	N , см^{-3}
1	0,26	n	0,18	$2,7 \cdot 10^{-4}$	45	$7,2 \cdot 10^{16}$
2	0,28	n	0,22	$2,6 \cdot 10^{-4}$	60	$5,2 \cdot 10^{16}$
3	0,30	n	0,25	$2,3 \cdot 10^{-4}$	70	$2,4 \cdot 10^{17}$

ЛИТЕРАТУРА

1. В.П. Пономаренко. Теллурид кадмия-ртути и новое поколение приборов ИК-техники, Успехи физических наук, 2003, т. 173, № 6, с. 649.
2. Э.П. Бочкарев, В.М. Лакеенков, О.В. Пелевин. // Материалы VII конф. по процессам роста и синтеза полупроводниковых кристаллов и пленок. Новосибирск: Изд-во ИХХ ФН СССР, 1986, с. 4.
3. Л.А. Бовина, Ф.А. Заитов и др. Физика и техника полупроводников, 1973, т. 7, с. 2301.
4. Л.А. Бовина, Ф.А. Заитов и др. // Примеси и дефекты в узкозонных полупроводниках. Материалы Всесоюзного семинара АН СССР по проблеме «Физика и химия полупроводников» (Павлодар, Ромайор, 1987), с. 18.

XÜLASƏ

R.M.İsmayilov, B.Ş.Barxalov, X.İ.Əliyeva

 $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) MONOKRİSTALLARININ ELEKTRİK XASSƏLƏRİ

Açar sözlər: monokristal, elektrik keçiriciliyi, konsentrasiya, Holl effekti, qadağan olunmuş zonanın eni, aşqar, aktivləşmə enerjisi.

$n\text{-Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) monokristalları üçün 77 - 300 K temperatur oblastında elektrik keçiriciliyi və Holl effekti tədqiq olunmuşdur. Tədqiq olunan tərkiblər üçün qadağan olunmuş zonanın eni, aşqar mərkəzlərinin konsentrasiyası və aktivləşmə enerjisi təyin olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, yüksək temperaturalar oblastında $\mu(T)$ asılılığı $\mu \sim T^{-1,5}$ qanununa tabe olur ki, bu da sərbəst yükdaşıyıcıların akustik fononlardan səpilməsinin üstün rol oynadığını göstərir.

SUMMARY

R.M. Ismayilov, B.Sh. Barkhalov, X.I. Aliyeva

ELECTRIC PROPERTIES OF $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) SINGLE CRYSTALS

Key words: single crystal, electrical conductivity, concentration, Hall effect, band gap width, impurity, activation energy.

Electrical conductivity and the Hall effect of single crystals $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) of n-type conductivity in the temperature region 77 - 300 K have been investigated. For investigated compounds band-gap width, concentration and activation energy for impurity state ionization have been defined. It is found that at high temperatures dependence $\mu(T)$ obeys low $\mu \sim T^{-1,5}$ that testifies to domination of scattering of free charge carriers on acoustic phonons.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 02.05.2014

son variant : 25.07.2014

**Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin
29.04.2014-cü il tarixli iclasının 07 sayılı protokolu**

QURBANOV MEHDİ MƏHƏMMƏD oğlu*Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, f.r.e.n.***MƏMMƏDOV SƏMƏNDƏR CƏFƏR oğlu***Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, f.r.e.n.***ƏHMƏDOVA ARZU MUSA qızı***Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllim, fizika üzrə fəlsəfə doktoru***ZEYNALOV HAMLET İXTİYAR oğlu***Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi**e-mail: arzu.70@bk.ru* **$TlGaX_2(x=S, Se, Te)$ BİRLƏŞMƏSİNDƏ ATOMLARARASI ORTA KVADRATİK DİNAMİK YERDƏYİŞMƏNİN DEBAY XARAKTERİSTİK TEMPERATURUNDAN ASILILIĞI***Açar sözlər: istidən genişlənmə, bərk məhlul, Debay temperaturu, rentgenquruluş analizi*

Çoxlu sayda birləşmə və bərk məhlulların istilik parametrlərinin temperatur asılılıqlarından hesablanmış Debay xarakteristik temperaturu və atomlararası orta kvadratik yerdəyişmələrin qiymətlərinin uyğun temperatur intervallarında müqayisəsi göstərmişdir ki, bu parametrlərin qiymətlərinin dəyişməsi atomlararası kimyəvi əlaqə qüvvəsinin dəyişməsi ilə əlaqədardır [1-3]. Bu onu deməyə əsas verir ki, atomlararası orta kvadratik yerdəyişmə ilə Debay xarakteristik temperaturu arasında da müəyyən qanunauyğun əlaqə olmalıdır.

Bu işdə $TlGaS_2$, $TlGaSe_2$, $TlGaTe_2$ birləşmələrinin geniş temperatur intervalında istidən genişlənmə əmsalının eksperimental qiymətləri əsasında hesablanmış Debay xarakteristik temperaturu ilə atomlararası orta kvadratik yerdəyişmələrin qiymətlərinin temperatur asılılıqlarının qanunauyğunluğu və bu iki parametrin qarşılıqlı əlaqəsinin müqayisəli təhlili aparılmışdır.

$TlGaS_2$, $TlGaSe_2$ və $TlGaTe_2$ birləşmələri ədəbiyyatdan mövcud olan metodikalar əsasında sintez olunmuş, rentgenquruluş analizi aparılmış və istidən genişlənməsi ölçülmüşdür.

Rentgenquruluş analiz üsulu ilə sintez olunmuş birləşmələrin bircinsliliyi, kristallik quruluşu və qəfəs parametrləri təyin edilmişdir. Müəyyəm edilmişdir ki, tədqiq olunan bütün üçqat birləşmələr monoklin quruluşda kristallaşırlar. Bu tərkiblərdə kükürdün selen və tellurla əvəz edilməsi ardıcılığında qəfəs parametrlərinin qiymətində böyümə alınır.

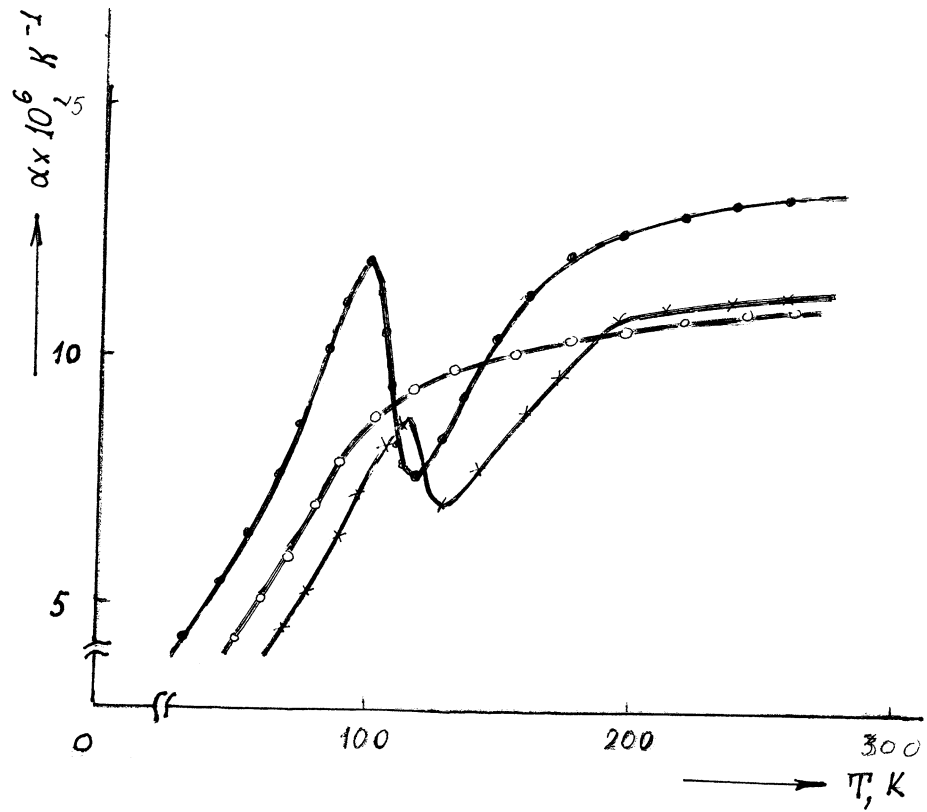
İstidən genişlənməni ölçmək üçün sintez olunmuş tərkiblərdən uzunluğu $3 \cdot 10^{-2}$ m, diametri $5 \cdot 10^{-3}$ m olan silindrik nümunələr hazırlanmışdır. Nümunədə temperaturu yüksəltmək üçün nixrom məftildən sarğı sarınmışdır. Temperatur mis-konstantan termocütü vasitəsilə ölçülür. İstidən genişlənmənin ölçülməsi zamanı təcrübənin nisbi xətası 0,5% olmuşdur.

$TlGaS_2$, $TlGaSe_2$ və $TlGaTe_2$ birləşmələrinin istidən genişlənmə əmsallarının temperatur asılılığı şəkilə göstərilmişdir (şəkil 1).

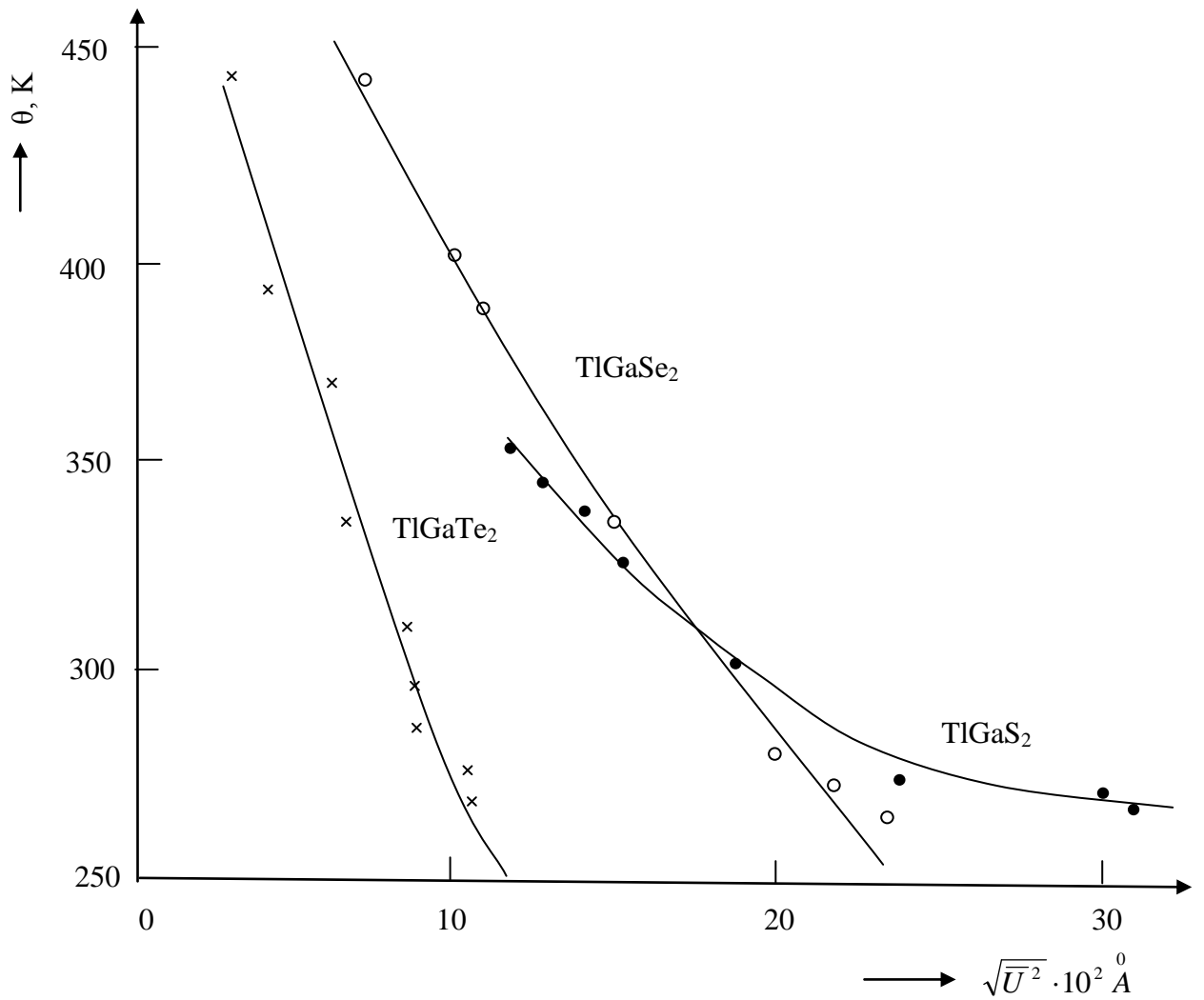
Ölçmə və hesablamaların nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

T, K	$TlGaS_2$			T, K	$TlGaSe_2$			T, K	$TlGaTe_2$		
	$\alpha, 10^{-6} K^{-1}$	θ, K	$\sqrt{U}^0 A$		$\alpha, 10^{-6} K^{-1}$	θ, K	$\sqrt{U}^0 A$		$\alpha, 10^{-6} K^{-1}$	θ, K	$\sqrt{U}^0 A$
80	4,02	345	0,173	80	4,98	450	0,128	80	6,54	425	0,072
90	4,29	338	0,178	90	7,36	420	0,135	90	7,48	395	0,075
100	4,75	321	0,197	100	7,67	390	0,155	100	7,78	384	0,082
120	5,24	334	0,188	120	8,31	380	0,164	120	9,92	339	0,095
140	6,42	317	0,217	140	7,64	335	0,206	140	10,06	310	0,112
160	6,92	302	0,220	160	7,96	300	0,225	160	11,02	292	0,114
180	7,28	276	0,278	180	8,35	288	0,255	180	11,92	245	0,118
200	9,21	263	0,338	200	10,23	275	0,250	200	12,25	274	0,124
250	9,57	259	0,342	250	11,09	266	0,276	250	13,42	265	0,135
300	10,86	256	0,345	300	11,37	260	0,285	300	13,63	264	0,137



Şəkil 1. TLGaX_2 ($x=\text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) birləşmələrində istidən genişlənmə əmsalının temperaturdan asılılığı
 \bullet - TlGaS_2 ; \circ - TlGaSe_2 ; \times - TlGaTe_2



Şəkil 2. *TlGaX₂ (x=S, Se, Te) birləşmələrində Debay xarakteristik temperaturunun atomlararası orta kvadratik yerdəyişmənin qiymətindən asılılığı*
 ●- *TlGaS₂*; ○- *TlGaSe₂*; ×- *TlGaTe₂*

Bu cədvəl əsasında tədqiq edilən birləşmələr üçün Debay xarakteristik temperaturu və atomlararası orta kvadratik yerdəyişmə arasında qarşılıqlı əlaqənin qanunauyğunluğunu müəyyən etmək üçün qrafiklər qurulmuşdur. Bu qrafiklər şəkil 2-də göstəriləndiyi kimidir. Qrafiklərdən istifadə edərək aşağıdakı empirik düsturu vermək olar. Belə ki, $\sqrt{U^2}$ -nin θ -dan asılılıq əyrilərində əyriyə toxunanlar çəkərək, bu toxunanların ordinat oxu ilə əmələ gətirdiyi bucağın (α) tangensinə əsasən

$tg \alpha = \frac{\sqrt{U^2}}{\theta}$. Burada, $k = tg \alpha$ əvəz etməklə

$$\sqrt{U^2} = k \theta A^0 \quad (1) \quad \text{düsturu alınır.}$$

Burada k - əmsalı ayrı-ayrı birləşmələr üçün kimyəvi rəbitə qüvvəsinin qiymətindən asılı olaraq dəyişir.

TlGaS₂, *TlGaSe₂* və *TlGaTe₂* birləşmələr üçün k -nın qiyməti uyğun olaraq $9,5 \cdot 10^{-4} \text{ \AA}$, $7,6 \cdot 10^{-4} \text{ \AA}$ və $5 \cdot 10^{-4} \text{ \AA}$ olmuşdur.

Cədvəldən və qrafiklərdən göründüyü kimi temperaturun artması ilə istidən genişlənmə əmsalının qiyməti artır. Bu cür artım birləşmələrin tərkibində kükürdün selen və tellurla əvəz edilməsi ardıcılığı zamanı da baş verir. Bu dəyişiklik həm temperatur artımı ilə, həm də halkogenidin Mendeleev cədvəlindəki sıra nömrəsinin artması nəticəsində birləşmədə atomlararası kimyəvi rabitə qüvvəsinin azalması ilə izah edilə bilər. Beləliklə, atomlararası orta kvadratik yerdəyişmənin $\sqrt{U^2}$, Debay xarakteristik temperaturu (θ)-dan asılılığını ifadə edən (I) düsturuna daxil olan k - əmsalını atomlararası kimyəvi rabitənin dəyişməsinə kəmiyyətə göstərən bir əmsal kimi xarakterizə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. M.M.Qurbanov, V.Ə.Naciyev, C.C.Bayramov, S.C.Məmmədov $TlGaS_{2x}Se_{2(1-x)}$ ($x=0,4; 0,6; 0,8$) laylı yarımkeçiricilərin istidən genişlənməsi və elektrooptik udulması, Sumqayıt Dövlət Universiteti "Elmi xəbərlər" cild 3, №4, 2003 səh. 6-9
2. M.M.Курбанов "Тепловое расширение и изотермическая сжимаемость $TlGaS_2$ " Изв.РАН Неорган. Мат.том 39, №8, Москва, 2003, стр.1-3
3. M.M.Курбанов "Тепловое расширение и изотермическая сжимаемость $TlGaTe_2$ " Изв.РАН Неорган. Мат.том 41, №12, Москва, 2005, стр.1-3

РЕЗЮМЕ

M.M. Курбанов, С.Д. Мамедов, А.М. Ахмедова, Г.И. Зейналов
ЗАВИСИМОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЕБАЯ ОТ СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОГО ДИНАМИЧЕСКОГО СМЕЩЕНИЯ АТОМОВ В СОЕДИНЕНИЯХ $TLGAX_2$ ($X=S, SE, TE$)

Ключевые слова: тепловое расширение, твердый раствор, температура Дебая, рентгеноструктурный анализ.

На основе теплового расширения $TlGaS_2$, $TlGaSe_2$, $TlGaTe_2$ определены зависимость вычисленных значений с характеристикой температуры Дебая и среднеквадратичное динамическое смещение атомов. В результате представлена эмпирическая формула, связывающая температуру Дебая со среднеквадратичным динамическим смещением.

SUMMARY

M.M. Qurbanov, S.C. Mamedov, A.M. Axmedova, G.I. Zeynalov
 $TLGAX_2$ ($X = S, SE, TE$) COMPOUNDS DEBAY MEAN-SQUARE DISPLACEMENT OF ATOMS FROM THE CONNECTION BETWEEN THE CHARACTERISTIC TEMPERATURE

Key words: Rentgen structural analysis, thermal expansion, solid solution, Debay temperature

Connection between characteristic Debay temperature and mean – square displacement of atoms is achieved on the base of heat expansion for $TlGaS_2$, $TlGaSe_2$, $TlGaTe_2$ compounds as a result, emperical formula for dependance between characteristic Debay temperature and mean-square displacement is given for this type of compounds.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 05.05.2014
son variant : 25.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin
28.04.2014-cü il tarixli iclasının 10 saylı protokolu

ИСМАЙЛОВ РАСИМ ШИРИН оглы*Профессор Сумгайтского государственного университета***ГАХРАМАНОВ ПОЛАД ФЕРРУХ** оглы*Профессор Сумгайтского государственного университета***ИСМАЙЛОВА ШАХЛА ГАДЖИБАЛА** гызы*Ст. препод. Сумгайтского государственного университета***ГУЛИЕВА ГУМАЙ ГЮЛЬАХМЕД** гызы*Ассистент Сумгайтского государственного университета***РУСТАМОВА КЯМАЛЯ ФАИГ** гызы*Диссертант Сумгайтского государственного университета**e-mail: Polad49@mail.ru***К ВОПРОСУ О ЗАДАЧЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛООБМЕНА В КАНАЛЕ**

Ключевые слова: нестационарный, теплообмен, теплоемкость, сопряженный, ламинарный, температура, плотность.

С помощью преобразования Лапласа построено точное аналитическое решение нестационарной сопряженной задачи о теплообмене в начальном участке плоскопараллельного канала. Решение дано для первого интервала времени, соответствующего наиболее быстрой части переходных процессов.

1. Введение. Знание характеристик нестационарного теплообмена важно для анализа ряда физико-механических явлений, происходящих, например, при пуске, остановке или изменении мощности в газотурбинных двигателях, рекуперативных или регенеративных теплообменниках, охлаждающих каналах энергетических реакторов и др.

Такие задачи практически являются сопряженными, т.е. распределение температуры в потоке жидкости связано с распределением температуры в том твердом теле, которое обтекается этой жидкостью или через которое она движется. Поэтому нет возможности знать заранее ни температуру, ни плотность теплового потока на границе между жидкостью (теплоносителем) и твердым телом (каналом). Как правило, наиболее опасные для материалов уровни температуры приходятся на первый интервал времени, длительность которого меньше времени прохождения самых быстрых частиц жидкости от входа в канал до рассматриваемой точки ниже по потоку. В работе [1] методом конечных разностей решена задача о полностью развитом ламинарном течении на тепловом начальном участке трубы для переходного процесса, вызванного ступенчатым изменением температуры окружающей жидкости снаружи трубы. В этой задаче практически весь переходный процесс приходился на первый интервал времени. Процедура решения [1] была ограничена условием пренебрежимо малой теплоемкости стенок трубы по сравнению с теплоемкостью жидкости. Это условие является очень сильным ограничением, поскольку на практике зачастую наблюдается противоположная ситуация.

В данной работе рассматривается решение нестационарной сопряженной задачи теплообмена в тепловом начальном участке канала, с учетом теплоемкости стенок. Получено точное решение для первого интервала времени. Кроме того, в целях сравнения, найдено также приближенное квазистационарное решение. Тем самым, мы имели возможность оценить погрешность простого квазистационарного метода. Получено также решение методом конечных разностей, которое позволило определить протяженность (во времени) теплового начального участка и дало дополнительные оценки приближенных результатов, полученных квазистационарным методом.

2. Постановка задачи и решение. Пусть внутри плоскопараллельного канала течет жидкость с постоянными теплофизическими свойствами и течение не сопровождается

заметной вязкой диссипацией энергии. Первоначально движущаяся жидкость и стенки канала находятся при постоянной температуре T_i . Затем, начиная с некоторого момента времени, происходит ступенчатое скачкообразное изменение температуры окружающей жидкости снаружи канала от T_i до T_k . Обозначим через k суммарный коэффициент теплопередачи от окружающей среды к стенкам канала. Теплопроводностью стенок канала и жидкости в продольном направлении будем пренебрегать, причем температура стенки считается постоянной вдоль направления y . Будем искать нестационарные распределения температуры стенки и соответствующее значение плотности теплового потока к жидкости для первого интервала времени $t < x/u_{\max}$ (где u_{\max} - максимальная скорость течения). При перечисленных условиях и полностью развитом профиле скорости одномерное уравнение сохранения внутренней (тепловой) энергии [2], при отсутствии внешнего массообмена, можно привести к виду

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u(y) \frac{\partial T}{\partial x} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}, \quad (1)$$

где T - местная температура; t - время; x, y - пространственные координаты, отсчитываемые соответственно вдоль канала; α, u - коэффициент температуропроводности и местная скорость жидкости.

Начальные и граничные условия для уравнения (1) следующие:

$$\begin{aligned} t=0, \quad x > 0, \quad 0 < y < R, \quad T = T_i; \\ x=0, \quad t > 0, \quad 0 < y < R, \quad T = T_i; \\ y=R, \quad x > 0, \quad t > 0, \quad \frac{\partial T}{\partial y} = 0 \end{aligned}$$

где R - половина высоты канала.

Запишем теперь баланс энергии для элемента стенки канала с учетом условия сопряжения – равенства температур стенки и прилегающей жидкости при всех x и t

$$y=0, \quad x > 0, \quad t > 0, \quad k(T_i - T) = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)_{y=0} + \rho_{\omega} c_{p\omega} \delta \frac{\partial T}{\partial t}, \quad (2)$$

где δ - толщина стенки канала, λ - коэффициент теплопроводности жидкости, ρ_{ω} - плотность материала стенок канала, $c_{p\omega}$ - удельная теплоемкость материала стенок канала. Введя безразмерные величины

$$\begin{aligned} \varphi = (T - T_i) / (T_L - T_i), \quad F_0 = \alpha t / R^2, \\ \bar{a} = \rho c_p R / \rho_{\omega} c_{p\omega} \delta, \quad X = \alpha x / R^2 u_m, \\ Y = y / R, \quad S = kR / \lambda, \end{aligned}$$

где φ - избыточная относительная температура; F_0 - число Фурье; c_p - удельная теплоемкость жидкости; α - коэффициент температуропроводности жидкости; u_m, ρ - среднemasсовая скорость и плотность жидкости. Приведем эту краевую задачу к следующей безразмерной форме

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial Y^2} = \frac{\partial \varphi}{\partial F_0} + \frac{u(Y)}{u_m} \frac{\partial \varphi}{\partial X}, \quad (3)$$

$$\varphi(0, X, Y) = 0, \quad \varphi(F_0, 0, Y) = 0, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial Y}(F_0, X, 1) = 0 \quad (4)$$

$$Y=0, \quad X > 0, \quad F_0 > 0, \quad S(1 - \varphi) = -\frac{\partial \varphi}{\partial Y} + \frac{1}{\bar{a}} \frac{\partial \varphi}{\partial F_0}, \quad (5)$$

Для полностью развитого ламинарного течения в плоскопараллельном канале профиль скорости определяется зависимостью $u(Y) = 3Y u_m (1 - Y/2)$, откуда $u_{\max} = 3u_m/2$ (где u_m -

средномассовая скорость жидкости). Следовательно, первый интервал времени определяется следующим неравенством, положенным на значения числа Фурье: $F_0 < 2X/3$.

Если $F_0 < 2X/3$, то ни одна из частиц жидкости, проходивших через входное сечение канала при $F_0=0$, к соответствующему моменту времени не достигнет сечения X . Это означает, что для первого интервала времени не нужно задавать граничные условия во входном сечении $X=0$. Но остальные условия (4) и (5) не зависят от X и основное уравнение (3) также не содержит явной зависимости от X . Поэтому при $F_0 < 2X/3$ можно в уравнение (3) ввести $\partial\varphi/\partial X=0$. Итак, с учетом условий (4) мы для первого интервала времени, определенного неравенством $F_0 < 2X/3$, получим краевую задачу

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial Y^2} = \frac{\partial \varphi}{\partial F_0}, \tag{6}$$

$$\varphi(0, X, Y) = 0, \quad \varphi(F_0, X, \infty) \rightarrow 0 \tag{7}$$

$$Y = 0, \quad X > 0, \quad F_0 > 0, \quad S(1-\varphi) = -\frac{\partial \varphi}{\partial Y} + \frac{1}{\bar{a}} \frac{\partial \varphi}{\partial F_0}. \tag{8}$$

Введем теперь преобразование Лапласа от φ по F_0 :

$$\bar{\varphi}(Y) = L_{F_0 \rightarrow P} \varphi(F_0, Y) = \int_0^{\infty} \varphi e^{-PF_0} dF_0,$$

где P -параметр преобразование Лапласа.

Применив эту операцию к краевой задаче (6)-(8), получим следующие выражения для зависимости изображений от температуры стенки и плотности теплового потока, при $Y=0$:

$$\bar{\varphi}_\omega = \frac{\bar{a}S}{P[P + \bar{a}\sqrt{P} + \bar{a}S]}, \tag{9}$$

$$q_\omega = \frac{\lambda \bar{a}S (T_L - T_i)/R}{\sqrt{P}[P + \bar{a}\sqrt{P} + \bar{a}S]}. \tag{10}$$

Для предельного случая достаточно малой (почти нулевой) теплоемкости стенок по сравнению с теплоемкостью жидкости можно записать $\rho_\omega c_{p\omega} b \rightarrow 0$, откуда получаем $\bar{a} \rightarrow \infty$, и выражения (9), (10) принимают вид

$$\varphi_\omega \rightarrow \frac{S}{P[\sqrt{P} + S]}, \quad q_\omega \rightarrow \frac{\lambda S (T_L - T_i)/R}{\sqrt{P}[\sqrt{P} + S]}. \tag{11}$$

Изображения от этих двух предельных выражений приведены в таблицах [3], с помощью которых получаем следующее точное решение для первого интервала времени, при $\bar{a} \rightarrow \infty$:

$$\varphi_\omega = 1 - e^{S^2 F_0} \operatorname{erfc}[S\sqrt{F_0}], \tag{12}$$

$$q_\omega = k(T_L - T_i) e^{S^2 F_0} \operatorname{erfc}[S\sqrt{F_0}] \tag{13}$$

где erfc -дополнительная функция ошибок.

Для общего случая произвольной величины \bar{a} необходимо в силу (9) перейти к оригиналу от следующего выражения

$$I_0 = L_{P \rightarrow F_0} \left\{ \frac{1}{\left(\sqrt{P}\right)^2 \left[\left(\sqrt{P}\right)^2 + \bar{a}\sqrt{P} + \bar{a}S\right]} \right\}, \tag{14}$$

Согласно [4], можно записать

$$L_{P \rightarrow F_0} g\sqrt{P} = \frac{1}{2\sqrt{\pi}F_0^{3/2}} \int_0^{\infty} z e^{-z^2/4F_0} f(z) dz \tag{15}$$

и, положив

$$g(r) = \frac{1}{r^2[r^2 + \bar{a}r + \bar{a}S]}, \quad f(z) = L_{r \rightarrow z}^{-1}g(r),$$

осуществить обращение функции $g(r)$. В результате получаем функцию $f(z)$, а интеграл (15) дает решение для I_0 и, следовательно, для температуры стенки согласно (9). Аналогичная процедура позволяет осуществить обращение выражения (10) для плотности теплового потока. Обозначим

$$\sigma_1 = \frac{\bar{a}^2}{4} [1 + \sqrt{1-A}]^2 \quad (16)$$

$$\sigma_2 = \frac{\bar{a}^2}{4} [1 - \sqrt{1-A}]^2, \quad (17)$$

где $A = 4S/\bar{a}$.

Можно записать найденные точные решения в следующем виде:

$$\varphi_\omega = 1 - \frac{1}{2} \left[e^{\sigma_1 F_0} \operatorname{erfc}(\sqrt{\sigma_1 F_0}) \left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-A}} \right) + e^{\sigma_2 F_0} \operatorname{erfc}(\sqrt{\sigma_2 F_0}) \left(1 + \frac{1}{\sqrt{1-A}} \right) \right], \quad (18)$$

$$q_\omega = k(T_L - T_i) \left[\frac{e^{\sigma_2 F_0} \operatorname{erfc}(\sqrt{\sigma_2 F_0}) - e^{\sigma_1 F_0} \operatorname{erfc}(\sqrt{\sigma_1 F_0})}{\sqrt{1-A}} \right], \quad (19)$$

если $A = 4S/\bar{a} < 1$,

$$\varphi_\omega = 1 - \bar{a} \sqrt{F_0/\pi} + \frac{1}{2} [\bar{a}^2 F_0 - 2] e^{(\bar{a}^2 F_0)/4} \operatorname{erfc} \left[\frac{\bar{a}}{2} \sqrt{F_0} \right], \quad (20)$$

$$q_\omega = k(T_L - T_i) \left[2\bar{a} \sqrt{F_0/\pi} - \bar{a}^2 F_0 e^{(\bar{a}^2 F_0)/4} \operatorname{erfc} \left(\frac{\bar{a}}{2} \sqrt{F_0} \right) \right] \quad (21)$$

$$\varphi_w = 1 - \left\{ \operatorname{Re} W \left[\bar{a} \sqrt{F_0/4} (\sqrt{A-1} + i) \right] + \frac{\operatorname{Im} W \left[\bar{a} \sqrt{F_0/4} (\sqrt{A-1} + i) \right]}{\sqrt{A-1}} \right\}, \quad (22)$$

где Re - действительная часть комплексной величины; Im -мнимая часть комплексной величины, если $A = 4S/\bar{a} = 1$, и

$$q_w = \frac{2k(T_L - T_i)}{\sqrt{A-1}} \operatorname{Im} w \left[\bar{a} \sqrt{F_0/4} (\sqrt{A-1} + i) \right], \quad (23)$$

если $A = 4S/\bar{a} > 1$. Здесь $w(z)$ табулированная функция [5], которая выражается через функцию ошибок от комплексного аргумента в виде

$$w(z) = e^{-z^2} \operatorname{erfc}[1-iz] \quad (24)$$

Итак, выражения (18)-(23) наряду с выражениями (12),(13) дают точное аналитическое решение нестационарной сопряженной задачи о теплоотдаче в тепловом начальном участке канала для любых возможных значений параметра $A = 4S/\bar{a}$.

3. Квазистационарное решение. В целях сравнения приводим приближенное квазистационарное решение. В этом случае плотность теплового потока при $y=0$ определяется с помощью закона охлаждения Ньютона, в котором температурный напор выражается через осредненную по сечению местную температуру жидкости T_B :

$$q_{\omega q_s} = h_x(T_w - T_B), \quad (25)$$

где h_x -местный коэффициент теплоотдачи.

В этом случае уравнение баланса энергии запишется в виде

$$\frac{\partial \varphi_w}{\partial F_0} + \bar{a}(Nu + S)\varphi_w = \bar{a}Nu\varphi_B + \bar{a}S \quad (26)$$

где $Nu = h_x R/\lambda$. Составим баланс энергии для объема жидкости Rdx :

$$h_x(T_w - T_B) = \rho u_m R C_P \frac{\partial T_B}{\partial x} + \rho R C_P \frac{\partial T_B}{\partial t} \quad (27)$$

Это уравнение в безразмерной форме записывается следующим образом:

$$\frac{\partial \varphi_B}{\partial F_0} + \frac{\partial \varphi_B}{\partial X} = Nu |\varphi_w - \varphi_B| \quad (28)$$

Граничные условия для уравнений (26) и (28) имеют вид

$$\varphi_w(0, X) = \varphi_B(0, X) = 0, \quad \varphi_B(F_0, 0) = 0 \quad (29)$$

Уравнения (26), (28) с граничными условиями (29) решаются методом преобразования Лапласа, и в результате приходим к следующему решению [1, 4] в квазистационарном приближении для первого интервала времени:

$$\psi_{wqs} = 1 + \frac{\bar{a}S}{\sqrt{M^2 - 4\bar{a}SNu}} \left[\left(\frac{Nu - \beta_1}{\beta_1} \right) e^{-\beta_1 F_0} - \left(\frac{Nu - \beta_2}{\beta_2} \right) e^{-\beta_2 F_0} \right], \quad (30)$$

$$\text{где } M = a(S + Nu) + Nu, \quad \beta_1 = \frac{1}{2} \left[M + \sqrt{M^2 - 4\bar{a}SNu} \right], \quad \beta_2 = \frac{1}{2} \left[M - \sqrt{M^2 - 4\bar{a}SNu} \right] \quad (31)$$

Как обычно, здесь использовано постоянное значение h_x , относящееся к стационарному развитому течению в канале с постоянной температурой стенок. Ему соответствует постоянное значение числа Нуссельта Nu , используемое при построении решения уравнений (26) и (28).

4. Численное решение. При решении краевой задачи (3)-(5) методом конечных разностей [6], использовались восходящие разности для аппроксимации производных по x и обычные центральные разности для производных по y . Соответствующая неявная разностная схема была абсолютно устойчивой, и привело к системе уравнений в конечных разностях с матрицей трехдиагональной структуры. Было предусмотрено последовательное уточнение шагов конечно-разностной сетки $\Delta F_0, \Delta X, \Delta Y$ до тех пор, пока их значения не переставали сказываться на решении. Некоторую проверку конечно-разностного решения дало также сравнение с точным решением задачи об установившейся теплоотдаче на тепловом начальном участке канала с изотермическими стенками [7]. Согласование результатов двух решений оказалось хорошим.

5. Обсуждение результатов. Точное аналитическое решения (12), (13) и (18)-(23) для первого интервала времени относится к тепловому начальному участку, в пределах которого температура на оси канала $y=R$ лишь незначительно отличается от T_i . Поэтому число Нуссельта Nu для переходного режима будем определять по перепаду температур $T_w(F_0) - T_i$. Это позволит также провести прямое исследование переменного во времени коэффициента теплоотдачи h , не вводя усложнений, связанных с зависимостью осредненной по сечению температуры жидкости по времени. Итак,

$$Nu(F_0) = hR / \lambda. \quad (32)$$

При $S = kR / \lambda = 2,0$ выполнен расчет на основании точного аналитического решения, квазистационарного решения и конечно-разностного решения данной работы. Их сравнение показало, что точное аналитическое решение хорошо согласуется с решением по методу конечных разностей вплоть до момента $F_0 = 0,35$, когда решение начинает терять свойства пограничного слоя из-за того, что температура на оси $y=R$ заметно повышается по сравнению с температурой T_i . Для более ранних моментов времени, скажем, $F_0 = 0,25$ при $\bar{a} = 12,5$, наблюдается, как это и должно быть, полное совпадение результатов. Специально для оценки длительности теплового начального участка точное решение было продолжено за его пределы и сопоставлено с конечно-разностным решением, которое справедливо также вне этого участка. С другой стороны, квазистационарное решение приводило к значительным отклонениям, в особенности, при временах, меньших $F_0 \approx 0,50$. Здесь оно дает завышенные значения температуры стенки, что связано с использованием стационарного значения числа Нуссельта $Nu = 1,89$, относящегося к каналу с изотермическими стенками при полностью развитом течении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lin T.F., Hawks K.H. and Leidenfrost W. Unsteady Thermal Entrance Heat Transfer in Laminar Pipe Flows with Step Change in Ambient Temperature. *Warme-und Stoffuber-tragung*. Vol. 17. 1983, pp. 125-132.
2. 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.
3. Churchill R.V. *Operational Mathematics*, 2nd ed., McGraw-Hill, New-York, 1958.
4. Roberts G.E. *Tables of Laplace Transforms*, W.B. Saunder, Philadelphia, PA, 1966.
5. Абрамович М., Стиган И. *Справочник по специальным функциям*. – М.: Наука, 1979.
6. Гахраманов П.Ф., Гаджиева Г.Ф., Исмайлов Р.Ш. Численное решение уравнения переноса методом конечных разностей. *Фундаментальные и прикладные проблемы науки*. Том 2. – М.: РАН, 2012. – с. 136-142.
7. Кейс В.С. *Конвективный тепло-и массообмен*. – М.: Энергия, 1972.

XÜLASƏ

R.Ş.İsmaylov, P.F.Qəhrəmanov, Ş.H.İsmaylova, H.G.Quliyeva, K.F.Rüstəmovə
KANALDA QƏRARLAŞMAMIŞ İSTİLİKMÜBADİLƏ MƏSƏLƏSİ

Açar sözlər: qərarlaşmamış, istilikmübadilə, istiliktutumu, qoşma, laminar, temperatur, sıxlıq.

Laplas çevirməsinin köməyi ilə hamar-paralel kanalın başlanğıc hissəsində qərarlaşmamış istilikmübadilə qoşma məsələsinin dəqiq analitik həlli qurulur. Prosesin ən tez keçid hissəsinə uyğun birinci zaman intervalı üçün həll verilmişdir.

SUMMARY

R.S.Ismaylov, P.F.Qahramanov, S.H.Ismaylova, H.G.Quliyeva, K.F.Rustamova
ABOUT ONE PROBLEM OF NON-STATIONARY HEAT EXCHANGE IN THE CHANNEL

Key words: non-stationary, heat exchange, a thermal capacity, interfaced, laminar, temperature, density.

By means of transformation Laplas the exact analytical decision of the non-stationary interfaced problem on heat exchange in an initial site of the plane-parallel channel is constructed. The decision is given for the first interval of time corresponding to the fastest part of transients.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 30.06.2014
son variant : 21.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat fakültəsinin
25.06.2014-cü il tarixli iclasının 16 sayılı protokolu

ABBASZADƏ SARA MÜTƏLLİM qızı*AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun doktorantı, elmi işçi***ABBASOV VAQİF MƏHƏRRƏM oğlu***AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun direktoru, akademik***ABDULLAYEV ELMAR ŞAHMAR oğlu***AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu, akademik***İSMAYILOV TEYYUB ALLAHVERDİ oğlu***AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun lab. müdiri, k.e.f.d.***CƏFƏROVA RƏNA ƏLƏKBƏR qızı***AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun lab. müdiri, t.e.d.**e-mail:anips@cacs.ab.az***AŞAĞI MOLEKULLU POLİEFİRLƏR ƏSASINDA YARADILMIŞ KOMPOZİSİYA TƏRKİBLİ DEEMULQATORUN TƏDQIQI**

Aşağı molekullu poliefirlər və bəzi SAM-lar əsasında kompozisiyalar hazırlanmış və onların deemulsasiya və inhibitor xassəsi yoxlanılmışdır. Yaradılmış tərkibin yaxşı deemulqator və həmçinin korroziya inhibitoru olduğu görünür.

Açar sözlər: emulsiya, korroziya, duzsuzlaşma, susuzlaşma, deemulsasiya, korroziyadan müdafiə, duzçökmə.

Neft yataqlarında layların minerallaşmış su ilə zənginləşməsi və neftçıxarma prosesində neftlə qarışması yüksək özlülüklü, aqreqativ və kinetik cəhətdən davamlı su neft emulsiyalarının əmələ gəlməsinə səbəb olaraq bir sıra problemlər yaradır.

Yaranmış problemlər neftin çıxarılması, nəqli, emalı prosesi, boru kəmərlərinin və avadanlıqların korroziyası, katalitik proseslərdə bahalı katalizatorların tez sıradan çıxması kimi hadisələr baş verir ki, bu da əlavə kapital qoyuluşu tələb edərək neft məhsullarının maya dəyərinin bahalaşmasına gətirib çıxarır.

Normal şəraitdə neftin nəqlini və emalını təşkil etmək üçün ilk növbədə çıxarılan neftlərdən yüngül qazlar separatorlarda ayrılır. Sonra qazsızlaşmış neftlərdə deemulqatorların iştirakı ilə susuzlaşdırma və duzsuzlaşdırma prosesi aparılır.

Neftin göstəricilərindən asılı olaraq tərkibində olan duzların və emulsiya suyunda miqdarı müxtəlif olur. Ona görə də müxtəlif neftlərdə duzların və emulsiya suyunun miqdarını tələbata uyğun səviyyəyə qədər azaltmaq üçün sərf olunan deemulqatorların miqdarı da müxtəlif olur.

Respublikamızda neftçıxarma sənayesində emala göndərilən neftlərdə adətən suyun miqdarı 0,3% - dən, xlorid ionlarının miqdarı isə əsasən 35 mq/l - dən çox olmur. Nefti bu tərkibdə emala vermək qurğunun avadanlıqlarının yüksək sürətlə korroziyaya uğramasına gətirib çıxarır.

Beleliklə, neftçıxarma sənayesində aparılan deemulsasiya prosesi neftin emala verilməsi üçün kifayət etmədiyindən zavodda, nefti emaldan əvvəl deemulsasiya edərək tərkibində olan xloridlərin miqdarını 5 mq/l - dən aşağı salırlar.

Göründüyü kimi, neftin deemulsasiyası korroziya prosesi ilə birbaşa əlaqədardır. Deemulsasiya prosesinin daha yüksək effektə malik olması üçün son illər çoxfunksiyalı deemulqatorların yaradılması məqsədi ilə daha geniş tədqiqatlar aparılır. Çoxfunksiyalı deemulqatorlarda inhibitor, bakterisid və s. kimi xassələr də ola bilər.

Deemulqatorun inhibitor xassəsinə malik olması susuzlaşdırma və duzsuzlaşdırma aparılan elektrodhidrotorlarda baş verən korroziyanın qarşısını kifayət qədər ala bilər ki, bu da qurğuda vaxtsız təmirə dayanmaların qarşısını alır.

AMEA NKPI - da bu sahədə aparılan ardıcıl tədqiqatlar nəticəsində yüksək nəticələr əldə edilmişdir.

Əsasını aşağı molekullu poliefirlər təşkil edən suda həll olan kompozisiya tərkibli deemulqator yaradılaraq onun deemulsasiya xassəsi ilə bərabər inhibitor xassəsi də tədqiq edilmişdir.

İlk növbədə kompozisiya tərkibli deemulqatorun deemulsasiya xassəsi öyrənilmişdir. Bunun üçün H.Əliyev adına BNEZ – dən (nümunə 1) və “Azərneftyağ” NEZ - dən (nümunə 2) emala verilən neftlərdən nümunələr götürülərək laboratoriya şəraitində deemulsasiya prosesi aparılmışdır. Əvvəlcə deemulsasiyası aparılacaq nümunələrdə suyun və xlorid ionlarının miqdarı təyin edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, nümunə 1-də xlorid ionlarının miqdarı 24-29 mq/l, suyun miqdarı isə 0,15-0,2% olmuşdur

Nümunə 2-də isə bu göstərici müvafiq olaraq xlordilər 29-33 mq/l, su isə 0,91-0,26% olmuşdur.

Deemulsasiya prosesi aşağıdakı qaydada aparılmışdır. Ayırıcı qıfa 100-150 sm³ tədqiq olunacaq neftdən əlavə edib üzərinə neftə görə 6-10% su və nəzərdə tutulan miqdarda 2%-li deemulqator əlavə edildikdən sonra qarışdırıcı ilə 5 dəqiqə qarışdırılır. Sonra 75-80⁰C temperaturu olan su hamamında saxlanılaraq emulsiya suyundan ayrılır. Susuzlaşdırılmış və duzsuzlaşdırılmış neftdə xlorid ionlarının miqdarı (ГОСТ 21534-76) təyin edilmişdir. Alınmış nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

Emala verilən neft nümunələrinin deemulsasiya göstəriciləri

Sıra nömrəsi	Deemulqatorun sərfi, mq/l (neft)	Nümunə 1-də xlorid duzlarının miqdarı mq/l		Nümunə 2-də xlorid duzlarının miqdarı mq/l	
		Deemulsasiyadan		Deemulsasiyadan	
		əvvəl	sonra	əvvəl	sonra
1.	5	24	6,0	29	5,3
2.	7	27	4,5	29	3,0
3.	10	26	3,0	30	2,3
4.	12	28	2,0	32	2,0
5.	15	25	1,5	33	1,2
6.	20	29	1,0	31	0,09

Cədvəldən göründüyü kimi, deemulqatorun müxtəlif miqdarlarda (5-20 q/ton (neft)) sınaqları aparılmışdır. 5q/ton məsrəflə neftdə xlorid ionlarının miqdarı hər iki neftdə 5,3 və 6,0 olmuşdur. Deemulqatorun miqdarını 10q/ton həddinə çatdırdıqda neftdə qalan xlorid ionlarının miqdarı tələbata tam cavab verir. Bu da yaradılmış kompozisiyanın yüksək deemulsasiya qabiliyyətinə malik olmasını göstərir.

Deemulqatorun tərkibində səthi aktiv maddələrin olması onun korroziyaya qarşı inhibitor xassəsinin olmasına əsas verir.

Bu məqsədlə yaradılmış tərkibin inhibitor xassəsi tədqiq edilmişdir.

Tədqiqatlar ГОСТ 9.506-87 (СТ СЭВ 57 33-86) üzrə aparılmışdır. Həcmi 1 l olan iki stəkanın hər birinə polad-3 markalı metaldan hazırlanmış və səthinin ölçüsü məlum olan 2 ədəd cilalanmış, asetonla təmizlənmiş və qurudulmuş vəziyyətdə tərəzidə mində bir dəqiqliklə çəkildikdən sonra lövhələr stəkandan asılır. Hər iki stəkan maqnit qarışdırıcısı üzərinə qoyulur. Stəkanlara 1 l su əlavə etdikdən sonra birini inhibitorla, digərini isə inhibitorsuz lazımı temperaturda 5 saat müddətində qarışdırılır. Sonra lövhələr sudan çıxarılır, xüsusi həlledici ilə üzərində müşahidə olunan pasdan təmizlənir və yenidən tərəzidə çəkilir. Yaranmış çəki fərqinə görə aşağıda qeyd olunan qaydada korroziyanın sürəti və inhibitorun korroziyadan müdafiə effekti təyin edilir.

Korroziyanın sürəti v aşağıdakı düstur üzrə hesablanır

$$\nu = \frac{\Delta m}{St}$$

Δm – lövhələrin çəki fərqi, q – la
 S – lövhənin səthinin sahəsi, m² – la
 t – sınağın aparılma müddəti, saatla

$$Z = \frac{V_0 - V_1}{V_0} \cdot 100$$

V_0 – inhibitoruz metalda korroziyanın sürəti, q/m²
 V_1 – inhibitor iştirakı ilə metalda korroziyanın sürəti, q/m²

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiqatlar neft emalı zavodunda soyutma sistemində istifadə olunan texniki sularla aparılmışdır.

Tədqiqatların nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi, tədqiqat zamanı istifadə olunan suyun pH göstəricisi, codluğu və tərkibində olan xlorid ionlarının miqdarı da təyin edilmişdir.

Göründüyü kimi, 100 mq/l məsrəflə aqressiv mühitdə aparılmış təcrübələrdən deemulqatorun korroziyadan müdafiə effekti 76-86% intervalında olmuşdur ki, bu da inhibitor kimi qənaətbəxş sayıla bilər. Göründüyü kimi deemulqator duzçökməninə qarşısını müəyyən qədər ala bilər (67-76%).

Cədvəl 2

Kompozisiya tərkibli deemulqatorun inhibitor kimi tədqiqinin nəticələri

Sınaqların sıra N-si	Mühitin pH göstəricisi	Xlorid ionlarının miqdarı mq/dm ³	Suyun codluğu, mq-ƏKV/ dm ³	Korroziyadan müdafiə effekti,%	Duzçökmənin qarşısının alınması,%
1-	7,1	93	12	84	70
2-	7,0	90	10	85	69
3-	7,2	96	13	80	71
4-	7,3	101	15	83	73
5-	7,1	103	16	78	70
6-	7,0	101	14	78	71
7-	7,3	96	12	79	74
8-	7,1	89	10	84	76
9-	7,4	100	14	86	70
10-	7,3	102	13	76	68
11	7,0	96	11	82	71

Qeyd: deemulqatorun sınaqları 100 mq/l (aktiv maddəyə görə) məsrəflə, otaq temperaturunda aparılmışdır.

Beləliklə, təklif olunan deemulqatordan neftin deemulsasiyası məqsədi üçün istifadə edərkən eyni zamanda elektrodhidrotorun korroziyadan mühafizəsini də təmin etmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. С.М.Аббасзаде, В.М.Аббасов, Е.Ш.Абдуллаев, Т.А.Исмаилов, С.Б.Бадалова. Лабораторные исследования синतिकоррозионных свойств деэмульгатора “Хазар-24”, Мир Нефтепродуктов, 2013, № 9 с. 34-35.
2. Abbasov V.M. , Abbaszadə S.M. , Abdullayev E.Ş. , İsmayılov T.A. və b. Azərbaycan Ali Texniki məktəblərinin xəbərləri, 2013, № 6 (88) с. 34-38.
3. Nəzərov İ.Q. Katalitik krekinqin yüngül qazoylu əsasında deemulqatorların və inhibitor bakterisidlərin yaradılması və tətbiqi, Bakı, 2002

РЕЗЮМЕ

С.М.Аббасзаде, В.М.Аббасов, Е.Ш.Абдуллаев, Т.А.Исмаилов, Р.А.Джафарова
**ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ДЕЭМУЛЬГАТОРА, СОЗДАННОГО
НА ОСНОВЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПОЛИЭФИРОВ**

Ключевые слова: эмульсия, обессоливание, обезвоживание, коррозия деэмульсации, защита от коррозии, солеотложение.

На основе низкомолекулярных полиэфиров и некоторых ПАВ изготовлены композиции и испытана их деэмульсионная и ингибирующая способность. Выявлено, что разработанный состав одновременно является хорошим деэмульгатором и ингибитором коррозии.

SUMMARY

S.M.Abbaszade, V.M.Abbasov, E.Sh.Abdullaev, T.A.İsmailov, R.A.Jeferova
**RESEARCHING COMPOSED DEMULSIBILITY, FORMED ON THE BASE OF
LOWER MOLECULAR WEIGHT POLYESTER**

Key words: Emulsion, corrosion, dehydration, desalting, demulsibility corrosion, corrosion protection, scaling.

On the basis of lowmolekular polyesters and some PAV compositions are prepared and their demulsibility and inhibitor properties are tested. It's created up that the out composition is simultaneously a good demulsifier and corrosion inhibitor.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 17.06.2014
son variant: 12.08.2014

AMEA-nın NKPI Elmi Şurasının 13.06.2014-cü il tarixli iclasının 09 sayılı protokolu

MƏMMƏDOV ELTON ARZUMAN oğlu
Azərbaycan Texniki Universitetinin professoru
ƏLİYEVƏ AZADƏ ŞÜKÜR qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin doktorantı
e-mail: neftoil.az@rambler.ru

NEFT MƏHSULLARI VƏ ASILI MADDƏLƏRLƏ ÇİRKƏNMIŞ NEFTMƏDƏN TULLANTI SULARININ YERLİ MİNERAL XAMMAL ƏSASLI YENİ REAGENTLƏRLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ TEXNOLOGİYASI

Açar sözlər: Neft-mədən tullantı suları, bentonit gili, neftçixarma, asılqan maddələr, çökmə.

Təqdim olunan iş neft məhsulları və asılı maddələrlə çirklənmiş neftmədən tullantı sularının təmizlənərək istismarda olan neft quyularında təzyiqli sabit saxlamaq üçün təkrarən istifadə olunmasının təmin edilməsinin həllinə həsr edilmişdir. Bu məsələ Azərbaycanda zəngin təbii ehtiyatı olan bentonit gillərindən istifadə etməklə eksperimental yolla həll edilmişdir.

Son onilliklərdə Azərbaycan Respublikasının neftçixarma sənayesinin inkişafı, o cümlədən neft hasilatının artması ilə əlaqədar olaraq neft mədənlərində əmələ gələn neft məhsulları və asılı maddələrlə çirklənmiş neftmədən tullantı sularının miqdarının artmasına səbəb olmuşdur. Çirklənmiş neftmədən tullantı sularının təmizlənərək istifadəsi, yəni təmizlənmiş suların təkrarən neft quyularına vurulmaqla neftli laylarda təzyiqli sabit saxlanılmasına, az rentabelli neft quyuların neftvermə qabiliyyətinin artmasına və ekoloji mühitin qorunmasına imkan yarada bilər. Çirklənmiş neft-mədən tullantı sularının təmizlənməsi, təmizlənmə dərəcəsinə qoyulan müasir tələblərə cavab verməkdə bu suların təkrarən quyulara vurmaq üçün istifadəsi mümkün olmur və bunun sayəsində neft quyularının neftvermə qabiliyyəti aşağı düşür, ekoloji mühitin çirklənmə səviyyəsi artır.

Beləliklə, neft məhsulları və asılı maddələrlə çirklənmiş neft-mədən tullantı sularının çirklənmədən effektiv təmizlənməsi problemi müasir dövrdə aktualdır və öz müsbət həllini gözləyir. Bu problemin effektiv həlli üçün istifadə olunmalı perspektivli üsullardan biri də koaqulyant və flokulyant tətbiq etməklə həmin suların təmizlənməsidir.

Neft məhsulları və asılı maddələrlə çirklənmiş tullantı sularının xüsusi seçilmiş reagentin köməyi ilə təmizlənməsi aktual məsələdir. Bu üsül çirklənmiş neftmədən tullantı sularının təmizlənməsi prosesinin intensiv aparılmasına və təmizlənmə sularından az rentabelli quyuların neft laylarında təzyiqli sabit saxlamaq üçün təkrar istifadə olunmasına imkan yaradır.

Adətən neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularının təmizlənməsi texnologiyasında, belə sulara müvafiq miqdarda reagent və sulu suspenziya əlavə edilir. Bu əməliyyatdan sonra suyun qarışdırılması nəticəsində onun daxilində iri lopalar əmələ gəlir. Bu lopaların onlarda adsorbsiya olunmuş çirkləndiricilərlə birlikdə kənarlaşdırılması üçün durulducuda mövcud olan tullantı sularına koaqulyant əlavə etməklə onun tərkibində olan çirkləndirici hissəciklərin aqreqativ dayanıqlılığını azaltmaq mümkün olur, yəni tullantılar əlavə edilmiş koaqulyant tərəfindən adsorbsiya olunur. Çirklənmiş suların təmizlənməsində koaqulyantlardan istifadə edilməsində məqsəd, çirkləndirici kiçik hissəciklərin formalaşmış lopalara bağlamaqdan və kənarlaşdırmaqdan ibarətdir [1].

Adətən tullantı sularının təmizlənməsində maya dəyəri kifayət qədər baha olan, respublika kənarından gətirilmiş reagentlərdən istifadə edilir. Bu çətinliyin qarşısının alınması üçün reagent olaraq respublikamızda külli miqdarda təbii ehtiyatı olan minerallardan istifadə olunması imkanları araşdırılmışdır.

Bu məqsədlə Bəylər və Daş Salahlı mineral yataqlarından götürülmüş bentonit gillərindən istifadə edilmişdir. Tədqiqatda istifadə olunan bentonid gillərinin tərkibləri və fiziki-kimyəvi xassələri ətraflı tədqiq edilmişdir.

İstifadədən əvvəl bentonit gillərinin tərkibləri və fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmişdir [2, 3, 4].

Aparılan tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, çirklənmiş tullantı sularının təmizlənməsi üçün böyük miqdarda reagent tələb edilir və təmizlənmə prosesi kifayət qədər aşağı sürətlə gedir. Yəni təmizlənmə prosesində reagent olaraq ayrıldıqda bentonit gillərindən istifadə edilməsi qənaətbəxş nəticəyə gətirmir və o məqsədəuyğun hesab edilə bilməz.

Bunu nəzərə alaraq, tullantı sularının reagent üsulu ilə təmizlənməsini intensivləşdirmək üçün yerli Azərbaycanın "Azflok" adlı flokulyantının və bentonit gillərinin birgə istifadə edilməsi məsələsi tədqiq edilmişdir. Tədqiq edilən tullantı sularının kimyəvi tərkibləri, xarakteristikaları həm tədqiqatdan əvvəl, həm də sonra tədqiq edilmişdir. Aparılan analizlər, seçilmiş metodika və tövsiyələrə uyğun olaraq yerinə yetirilmişdir. Nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

“Bibiheybətneft” NQÇİ-nin durulducu hovuzundan götürülmüş neft-mədən tullantı su nümunələrinin ümumi xarakteristikası və kimyəvi tərkibi

Sıra №-si	Göstəricilər	Ölçü vahidi	Nəticələr	
			Durulducu hovuz	
			Girişdən əvvəl	Çıxışdan sonra
1	Rəngi	-	Qara-boz	Sarı-yaşılımtıl
2	İyi	-	Neft, kəskin	Neft, orta
3	Hidrogen göstəricisi-pH	pH vahidi	7.2	7.2
4	Heksanda həll olunmuş maddələr	mq/l	187.5	90.0
5	Neft məhsulları	mq/l	136.2	43.6
6	Asılı maddələr	mq/l	240.0	70.2
7	Minerallaşma	mq/l	75458.0	74880.0
8	Quru qalıq	mq/l	75242.0	74665.0

Bu təcrübi tədqiqatların nəticələrinin təhlili göstərir ki, təmizlənməyə məruz qaldıqdan sonra tullantı sularının rəngi tünd boz rəngdən yaşılımtıl-sarı rəngə çevrilir, iyi dəyişir, pH-dəyişməz qalır. Heksanda həll olunan maddələrin miqdarı 2,08 dəfə, neft məhsullarının miqdarı 3.12 dəfə, asılı maddələrin miqdarı 3.42 dəfə azalır, minerallaşma 570 mq/l, quru qalıq 577 mq/l azalır. Tədqiqatlar “Bibiheybətneft” NQÇİ-nin müxtəlif quyularından götürülmüş sulara aparılarkən onların tərkibində neft məhsullarının və asılı maddələrin konsentrasiyalarının müxtəlif olması müəyyən edilmişdir.

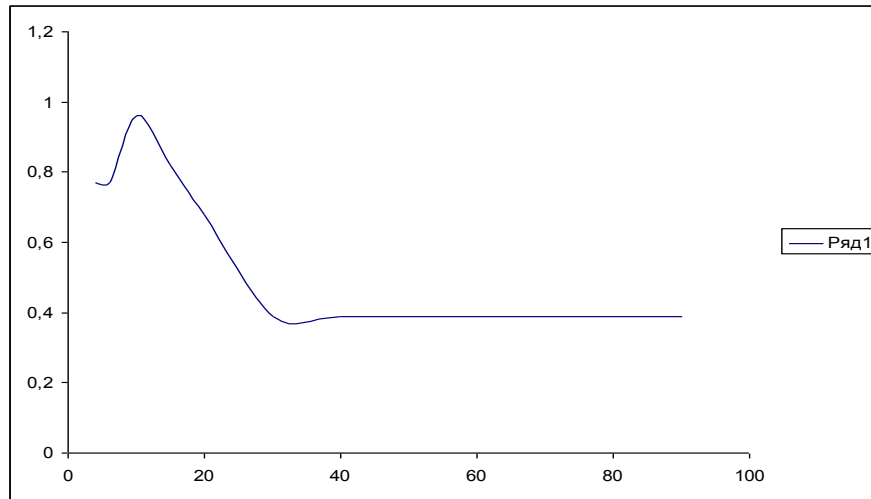
Bəzi quyulardan götürülmüş suların tərkibində asılı maddələrin miqdarının 1500-2000 mq/l-ə qədər çatması aşkar edilmişdir. Tədqiqatın aparıldığı hovuzda çirklənmiş sulara reagentlərin əlavə edilməsindən sonra çökmə prosesinin zamanandan asılılığı da öyrənilmişdir.

Nəticələr 2-ci cədvəldə və şəkil 1 və 2-də verilmişdir.

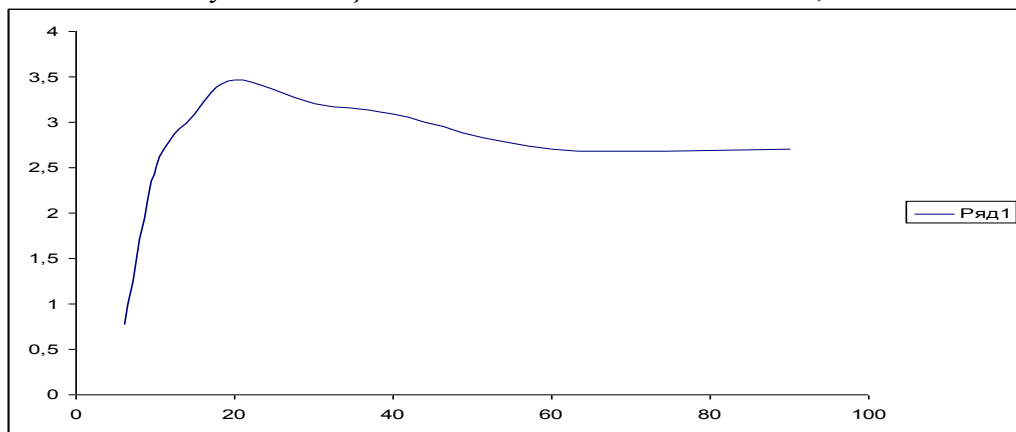
Cədvəl 2.

“Bibiheybətneft” NQÇİ-nin durulducu hovuzundan götürülmüş Neft-mədən tullantı sularının çökmə prosesinin kinetikasının öyrənilməsi

№-si	Çökmə müddəti, dəq.	Çöküntünün nisbi çökmə həcmi, %	Suyun üzünə çıxan neft məhsullarının nisbi həcmi, %	Qeyd
1	0	-	-	Su nümunəsi qara rənglidir
2	2.0	-	-	Su nümunəsi qara rənglidir
3	4.0	-	0.77	Neft məhsulları suyun üzünə çıxır
4	6.0	0.77	0.77	Çökmə prosesi gedir
5	10.0	2.51	0.96	Çökmə prosesi gedir
6	15.0	3.09	0.82	Çökmə prosesi gedir
7	20.0	3.47	0.68	Çökmə prosesi gedir



Şəkil 1. Neft-mədən tullantı sularının çökmə prosesinin kinetikasi
Suyun üzünə çıxan neft məhsullarının nisbi həcmi, %



Şəkil 2. Neft-mədən tullantı sularının çökmə prosesinin kinetikasi
Çöküntünün nisbi çökmə həcmi, %

Çökmə prosesinin gedişi 90 dəqiqə ərzində öyrənilmişdir. Göründüyü kimi, müşahidənin aparıldığı ilk 20 dəqiqəsi ərzində çöküntünün nisbi faizi 3,47 %-ə çatır, bundan sonra 40 dəqiqə müddətində azaldıqdan sonra stabilləşir. Su səthinə qalxan neft məhsullarının faizlə miqdarı, ilk 10 dəqiqə ərzində 0,96 % -ə qədər artdıqdan sonra, 20 dəqiqə ərzində azalır və nəticədə stabilləşir. Bu proses zamanı suyun rənginin dəyişməsi və prosesin son mərhələsində boz rəng alaraq stabil qalması aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Руководство по химическому и технологическому анализу воды. Строй издат, М., 1973, с. 272.
2. Пономарёв В.Г., Иоакимис Э.Г., Монгайт И.Л. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. Изд-во «Химия», М., 1985 с. 256.
3. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. Изд «Химия», М, 1974, с. 336.
4. Исмаилов Ш.И. К вопросу определения нефтепродуктов и нефтяных кислот в нефтесодержащих сточных водах Азерб.хим.журнал, №4, Баку, 2004, с. 16-19.
5. Мəmmədov E.A., Hüseynov M.A., Paşayev B.G., Musayev T.P. Lay suyunun sıxlığının və dinamik özlülük əmsalının təcrübi tədqiqi. //AzTU. Elmi əsərlər-fundamental elmlər, №2, cild 8 (30), 2009. s.6-11.

РЕЗЮМЕ

Е.А. Мамедов, А.Ш. Алиева

**ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НОВЫМИ МЕСТНЫМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ
РЕАГЕНТАМИ НА СЫРЬЕВОЙ ОСНОВЕ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ
НЕФТЕПРОДУКТАМИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕДОБЫЧИ**

Ключевые слова: нефтeпромысловые воды, бeнтонитовая глина, нефтeдобыча, взвеси коагуляция.

В статье рассматривается технология очистки загрязненных нефтью вод и их утилизация в нефтяных скважинах для поддержания постоянного давления с целью увеличения выхода нефти. В качестве реагента для очистки сточных вод применялось местная бентонитовая глина.

SUMMARY

E.A.Mamedov, A.Sh.Aliyeva

PURIFICATION OF OIL-DRILLING WATERS BY BENTONITE CLAY

Key words: oil-drilling water, bentonite clay, oil production, suspension, caogulation

Purification technology of oil-polluted waters and their utilization in oil wells for maintaining the stalle pressure to increase the oil output are investigated in the article. As a reagent for purification of stagnaut water, the local bentonite clay was used.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 10.04.2014

son variant: 12.06.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin

04.04.2014-cü il tarixli iclasının 02 sayılı protokolu

АШУРОВ ДУРСУН АХМЕД оглы

Д.х.н., профессор Сумгайытского государственного университета

МУРАДОВ МАХАЛ МАИЛ оглы

К.т.н., доцент Сумгайытского государственного университета

АШУРОВА НАРГИЗ ДУРСУН гызы

Д.ф.по химии, младший научный сотрудник Сумгайытского государственного университета

БАКИРОВА КАМИНА АЛИКИШИ гызы

докторант Сумгайытского государственного университета

e-mail: mailoglu@mail.ru

ХЛОРГИДРИНИРОВАНИЕ ИЗОБУТИЛЕНА ПЕРОКСОЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Ключевые слова: хлоргидрирование, соляная кислота, перекись водорода, изобутилен, хлорорганические спирты.

В последнее время широкое распространение получило исследование в области получения эпоксидных соединений путем взаимодействия олефинов с перекисью водорода в присутствии каталитических систем [1-5]. Однако в этих условиях конверсия олефинов составляет не более 15-20 %.

С другой стороны, неизбежен тот факт, что в хлорорганической промышленности имеется многотоннажный отход абгазной соляной кислоты и, с целью создания малоотходной технологии, требуется ее утилизация. С этой целью было бы эффективным использовать эту кислоту для синтеза хлоргидринов – полупродуктов эпоксидных соединений путем взаимодействия олефинов соляной кислотой в присутствии перекиси водорода.

В настоящее время синтез 1-хлор-2-метил пропанола – полупродукта окиси изобутилена и 2-метил-пропиленгликоля, широко применяемого в табачной промышленности, осуществляется хлоргидрированием изобутилена молекулярным хлором в водной среде [6].

В связи с вышеизложенным, нами изучена реакция хлоргидрирования изобутилена соляной кислотой в присутствии перекиси водорода.

Установлено, что при хлоргидрировании изобутилена в солянокислом растворе образуются помимо растворимых в воде хлорорганических спиртов, также и нерастворимые продукты. Анализ полученной смеси, извлеченный из водной фазы, показал наличие 1-хлор-2-метилпропанола-2 и 1,3-дихлор-2-метилпропанола-2 в весовом соотношении 70:30. Органическая часть состояла (по данным хроматографического анализа) из 3-хлор-2-метилпропена, 1,2-дихлор-2-метилпропана, 1-хлор-2-метилпропа-нола-2, 1,2,3-трихлор-2-метилпропана и 1,3-дихлор-2-метилпропанола-2.

Экспериментальная часть

В реактор загружали соляную кислоту (концентрация 7-8 %), нагревали 40-50°C и процесс проводили с одновременной подачей перекиси водорода (28 %-ную) и изобутилена через фильтр Шотта №1 для распыления газа при молярном соотношении реагирующих компонентов: соляная кислота, пероксид водорода и изобутилен, соответственно равном 2,5:1:1,2.

По окончании реакции смесь состояла из двух фаз: органический и водный. Хроматограмма экстракта из водного слоя показала наличие трех соединений в весовых соотношениях, соответственно равных 69:4:27. Разгонкой из экстракта идентифицировали 1-хлор-2-метилпропанол-2 с т.кип. 126-127°C, n_D^{20} – 1,4370, d_4^{20} - 1,0680. Литературные данные

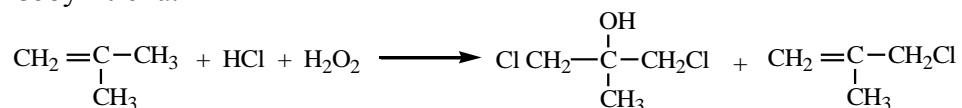
[7]: т.кип. 126°C, n_D^{20} – 1,4361 и 1,3-дихлор-2-метилпропанол-2 с т.кип. 95-98°/63 мм, d_4^{20} – 1,2791. Последний синтезирован также встречным синтезом путем хлоргидринирования 3-хлор-2-метилпропена-1 молекулярным хлором в воде. Полученное соединение по физическим данным совпало фракцией, выкипающей в пределах 95- 98°/63 мм.рт.ст. Кроме того, хроматограммы 1,3-дихлор-2-метилпропанола-2, полученного встречным синтезом и перексольным методом оказались идентичным.

Установлено также, что второй пик на хроматограмме экстракта соответствует 1,2,3-трихлор-2-метилпропану. Указанное вещество обнаружено и в органическом слое реакции.

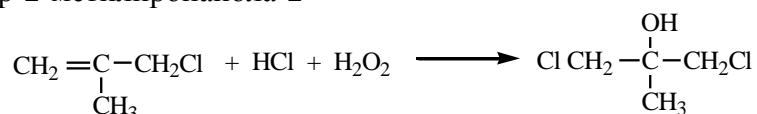
По результатам хроматограммы органический слой реакции хлоргидринирования изобутилена состоит из 3-хлор-2-метилпропена-1, 1,2-дихлор-2-метилпропана, 1-хлор-2-метилпропанола-2, 1,2,3-трихлор-2-метилпропана и 1,3-дихлор-2-метилпропанола-2 в весовых соотношениях, соответственно равных 3 : 10 : 20 : 28 : 39.

Образование вышеуказанных соединений, вероятно, является результатом последовательных реакций хлорирования и хлоргидринирования изобутилена хлором, регенерированная из соляной кислоты с применением окислителя.

Поэтому, поскольку основным хлорирующим агентом является конечный продукт Cl_2 , то можно предположить, что он в объеме раствора взаимодействует с олефином и водой, образуя продукт хлоргидринирования и одновременно продукт заместительного хлорирования изобутилена:



Естественно, продукт заместительного хлорирования изобутилена – 3-хлор-2-метилпропен-1 легко подвергается хлоргидринированию при условиях реакции и приводит к получению 1,3-дихлор-2-метилпропанола-2



Помимо указанных реакций имеет место и реакция хлорирования как изобутилена, так и хлористого метиллила, с образованием 1,2-дихлор-2-метилпропана и 1,2,3-трихлор-2-метилпропана в качестве побочных продуктов, выходы которых зависят от условий реакции.

Так, установлено, что при соотношении реагирующих компонентов: соляная кислота : перекись водорода : изобутилена = 2,5 : 1 : 1,2, скорости подачи олефина 1,5 л/час, температуре 30°C и при использовании 15%-ной соляной кислоты выходы хлоргидринов составляет 72% по веществу. При этом выходы побочных продуктов составляет 10-15 %. Установлено, что при проведении реакции при более повышенных температурах (50-60°C) выход хлоргидринов достигает 80-85 % по веществу. При этом выходы побочных продуктов снижается до 5-6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. №7238817 (США). Процесс прямого эпоксицирования. Оpubл. 2006.
2. Пат. №2822442 (Россия). Способ эпоксицирования олефинов. Оpubл. 2006.
3. Пат. №2006072574 (Япония). Способ получения эпоксисоединений. Оpubл. 2008.
4. Пат. №2320650 (Россия). Способ эпоксицирования олефинов. Оpubл. 2008.
5. С.М.Данов, А.В.Сулимов, А.В.Сулимова. Журнал Прикладная химия, 2009, т.82, №11, с.1843-1849.
6. S.Myszkowski, A.Z.Zelinski, D.Bazkowska. – Przem. Chem., 1968, т.47, 485-489.
7. P.V.D. De la Mare, A.A.Salama. J.Chem.Soc., 1956, v.9, p.3337.

XÜLASƏ

D.Ə.Aşurov, M.M.Muradov, N.D.Aşurova, K.Ə.Bəkirova

İZOBUTİLENİN PEROKSOL ÜSULU İLƏ XLORHİDRİNLƏŞDİRİLMƏSİ

Açar sözlər: xlorhidrinləşmə, xlorid turşusu, hidrogen peroksid, izobutilen, xlorüzvi spirtlər

İzobutileni xlorid turşusu mühitində oksidləşdirici kimi hidrogen peroksid iştirakında xlorhidrinləşdirdikdə əsas məhsul kimi 1-xlor-2-metilpropanol-2 və 1,3-dixlor-2-metilpropanol -2 70 : 30 olan nisbətində alınır. Əlavə məhsul kimi isə 1,2-dixlor-2-metilpropan, 1,2,3-trixlor-2-metilpropan əmələ gəlir. Əsas məhsulların çıxımı 80-85 %, əlavə məhsulların çıxımı isə 5-6 % təşkil edir.

SUMMARY

D.A.Ashurov, M.M.Muradov, N.D.Ashurova, K.A.Bakirova

CHLOROHYDROGENATION OF ISOBUTYLENE BY THE METHOD OF PEROXOL

Key words: chlorohydrogenation, chloride acid, peroxol, isobutylene, organochlorine alcohols

When isobutylene is chlorohydrogenated as oxidizing in the presence of hydrogen in the sphere of chloride acid as the main solution 1-chlorine-methylpropanol-2 and 1,3-dichlorine-2-methylpropanol-2 by the ratio 70 : 30 is received. But as an additional production 1,2-dichlorine-2-methylpropane, 1,2,3-trichlorine-2-methylpropane a is formed. The output of the main production is 80-85 %, but the output of the additional production is 5-6 %.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 10.03.2014**son variant : 15.05.2014****Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin****04.03.2014-cü il tarixli iclasının 02 sayılı protokolu**

HƏSƏNOV HƏSƏN MƏHƏMMƏD oğlu*Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti***ƏHMƏDOVA RƏHİLƏ RZA qızı***Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti***HÜSEYNOVA AYBƏNİZ ELBRUS qızı***Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi***ƏHMƏDOVA ALMAZ MƏHƏMMƏD qızı***Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş laborantı**e-mail: RRAhmadova@mail.ru***ÜZVİ GÜBRƏLƏR VƏ ONLARIN EMALI**

Açar sözlər: üzvi gübrə, peyin, quano, torf, humus, kompost, fermentasiya, karbomid

Məqalədə üzvi qarışıqların (peyinlərlə, samanın, yarpağın torfun optimal fermentasiya şəraiti, heyvanların maye ifrazatının tərkibi, çevrilmə məhsulları və onların torpaq canlılarına təsiri tədqiq edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, təzə peyini və bir ay ərzində yağış suyu və ya qazlı su ilə 2 dəfə çilədikdən sonra onun iyi kəsilir və azotlu maddələrin itkisi azalır.

Torpaq əmələgəlmə proseslərində üzvi gübrələrin böyük əhəmiyyəti vardır, belə ki, üzvi gübrələrin hesabına torpağın strukturlaşması, dənəvərləşməsi, aerasiyası və udma həcmi artır. Məqalə üzvi gübrələrə və onların emalındakı bəzi yeniliklərə həsr olunmuşdur.

Üzvi gübrələrə mal peyini, davar (qoyun, keçi) peyini, donuz peyini, quş peyini, torf, quano (dəniz quşlarının peyini) karbomid, kompostlar, sapropel, (üzvi və qeyri-üzvi gübrə) təsərrüfat tullantıları (tərəvəz qalıqları, qoz, fındıq qabıqları, kağız, əski tullantıları, fekal tullantılar (tualet tullantıları), yaşıl ot məhlulu (sideratlar) daxildir [1-3].

Hər ton iri buynuzlu heyvanın quru peyində 10-12kq azot, 10 kq fosfor (P_2O_5) 24 kq kalium (K_2O) 30 kq mənimsənilən kalsium ionu, 6 kq maqnezium ionu, 4 kq kükürd, 25 qr bor, 230 qr manqan, 100 qr sink, 20 qr mis, 2 qr molibden və 0,4 qr yod elementinin birləşməsi vardır.

Mal peyində, torfda, quş peyində və fekal tullantılarda əsas qida elementlərinin miqdarı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

Üzvi gübrələr	<i>Cədvəl 1</i>			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Yarım çürümüş mal peyini (nəmliyi 75%)	0,50	0,25	0,60	0,70
Yuxarı hissə torfu (nəmliyi 60%)	0,35	0,03	0,03	0,04
Aşağı hissə torfu (nəmliyi 60%)	1,05	0,33	0,07	0,14
Quş peyini	1,75	1,55	0,90	2,41
Fekal tullantı	0,67	0,33	0,20	0,10
Quano	1,8	1,95	0,9	2,6

Cədvəldən göründüyü kimi quş peyində azot (1,75%), fosfor (1,55%), kalium (0,9%), kalsium (2,41%) təşkil edir.

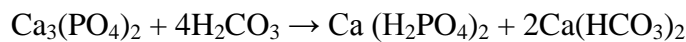
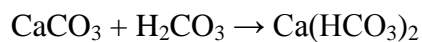
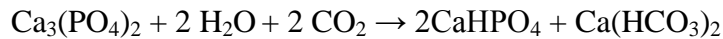
Quanada isə azot (1,8%), P_2O_5 (1,95%), kalium (0,9%), kalsium (2,6%) təşkil edir.

Quş peyini azot, fosfor və kaliumun (NPK-nın) miqdarına görə mal peyindən 3÷4 dəfə üstündür.

Təzə peyinləri əkin sahəsinə vermək düzgün deyildir, çünki onun tərkibində iyli naşatır spirti vardır ki, bu da torpaq canlılarını məhv edir. Buna görə peyin iy kəsilənədək nazik təbəqələrlə (30-50 sm qalınlığında) yığılmalıdır. Əgər peyin döşənəklidirsə, onda aerasiya yaxşı getdiyindən fermentasiya tez başa çataraq iy tez kəsilir.

Peyini nazik təbəqələrlə yığıqda ekzotermik qıcqırma prosesi 60⁰C-dən yuxarı qalxmadığından torpaqdakı soxulcanlar və mikroorqanizmlər həlak olmur. Təzə peyini yağış suyu ilə 10-15 gündən bir 2 dəfə yuduqda peyinin iyi kəsilir və tezliklə soxulcanlar görünməyə başlayır, bu o deməkdir ki, artıq torpaqda humus əmələgətirən mikroorqanizmlər fəaliyyətdədir.

Təcrübələrimizlə məlum olmuşdur ki, fermentasiya zamanı 8-10 kq mal və ya quş peyininə 1,5 kq sümük külü və ya 2 kq əhəng daşı (CaCO₃) tozu və ya dolomit unu qatdıqda, 2 ay ərzində nəm mühitdə əmələ gələn karbon qazı ilə (karbonat turşusu ilə) reaksiyaya girib onları suda asan həll olan birləşmələrə çevirir:



Bitkilər suda həll olan bu birləşmələri kaliumla birlikdə mənimsəyərək bitkilərin gövdəsini təşkil edən selluloza və liqnin sürətlə biosintez olunaraq bitkilərin intensiv inkişafına səbəb olar.

Yazılanlardan aydın olur ki, üzvi gübrələrin tərkibində bitki tərəfindən çox mənimsənilən (NPK) az miqdardadır. Buna görə bol və keyfiyyətli məhsul istehsal etmək üçün həm mineral gübrələrdən, həm də üzvi gübrələrdən birgə istifadə olunmalıdır.

Bundan əlavə, üzvi gübrələr torpaqdakı canlıların qida, enerji mənbəyidir. Torpaq canlıları üzvi gübrələri (peyinləri, samanı, yarpağı) yeyərək karbon qazına, suya, humusa və mineral hissəyə parçalayırlar. Torpaqda karbon qazının çox olması bitkilərin inkişafına müsbət təsir edir. Torpaqda üzvi maddələr çox olduqda torpaq canlıları (soxulcanlar, mikroorqanizmlər) onu humusa çevirirlər, humus isə torpağın strukturlaşmasına, aerasiyasına, susaxlama qabiliyyətinin artmasına səbəb olur. Torpaqda peyin, saman, yarpaq bol olduqda torpaq əmələgətirici mikroorqanizmlər və xüsusilə, azotfiksasiya edən mikroorqanizmlər çox əmələ gəlir ki, bu da atmosfer azotunu fiksasiya edərək torpağın əlavə münbitləşməsinə səbəb olur. Bundan əlavə humusu çox olan torpaqlar külək eroziyasına az uğrayır, qara rəngli olduğundan torpağın istilik rejiminə müsbət təsir edir.

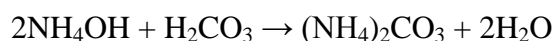
Peyinlər 2 cür olur:

1. Döşənəkli peyinlər;
2. Döşənəksiz peyinlər

Məlumdur ki, heyvanların (malın, qoyunun, donuzun) və quşların altını quru və yumşaq saxlamaq üçün və azotlu birləşmələrin itkisini azaltmaq üçün yatağa və ya heyvanın saxlandığı pəyəyə doğranmış saman, torf, yarpaq, ağac kəpəyi, ot püfəsi tökürlər. Bu zaman heyvanın altı yumşaq və quru olur, maye ifrazat isə quru döşənəklə udularaq azotlu birləşmələrin itkisini azaldır.

Belə əmələ gələn peyinə döşənəkli peyin deyirlər. Heyvanın altına saman tökdükdə oksigen peyinin daxilinə asan keçdiyindən, peyin 3-4 aya yaxşı fermentasiya oldur və peyində soxulcan və mikroorqanizmlər əmələ gəldiyindən, peyinin humusa çevrilməsi sürətlənir.

Təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, təzə peyini yağış suyu ilə (pH-6,5) və ya qazlı su ilə bir ayda 2 dəfə yuduqda peyində soxulcan əmələ gəlir. Təzə peyindəki azotlu birləşmələrin iyi soxulcanı və torpaq əmələgətirici mikrobları məhv edir. Yağış suyu və qazlı sudakı karbonat turşusu peyindəki naşatır spirti ilə reaksiyaya girərək, onu neytral ammonium karbonata çevirir.



Saman, yarpaq, torf həm döşənək üçün, həm də kompost üçün qiymətli xammaldır. Samanın tərkibində 0,5% azot, 0,26% P₂O₅, və 0,8% kalium ionu vardır.

Hər 12 kq samandan 1 kq mikroorqanizm və 5-6 kq humus əmələ gəlir. Çox təəssüf ki, taxılı biçəndən sonra səhv olaraq torpaqda qalan samanı yandırır yeri şumlayırlar. Bununla təkcə saman yanmır, həm də min il ərzində əmələ gələn humus da, torpaq əmələgətirici mikroorqanizmlər də yanır külə çevrilir.

Döşənəkli peyinlər 50 sm-dək qalınlığında da ekzotermik parçalanmadığından (~60°C) azot itkisi az olur, torpaq canlıları da salamat qalır.

Ümumiyyətlə, peyinlərdə bərk hissə çoxdursa, onda ekzotermik oksidləşmə və bununla da parçalanma nəticəsində azot itkisi çox olur.

Aşağıdakı cədvəldə heyvanların bərk və maye ifrazatının tərkibi verilmişdir.

Cədvəl 2

Müxtəlif heyvanların peyində quru hissənin, azotun və kül elementlərinin miqdarı ilə %-lə.

Heyvanın növü	Quru hissə	Azot	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	SO ₄
Bərk ifrazatda							
Mal-qara	16	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04
At	24	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12	0,06
Qoyun	35	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15	0,14
Keçi	48	0,7	0,56	1,16	0,62	0,30	0,15
Donuz	18	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10	0,04
Maye ifrazatında (sidikdə)							
Mal-qara	6	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
At	10	1,55	0,01	1,5	0,45	0,24	0,06
Qoyun	13	1,95	0,01	2,26	0,16	0,34	0,30
Donuz	3	0,43	0,07	0,83	0,01	0,08	0,08

Cədvəldən görüldüyü kimi bərk hissə keçi peyində 48% qoyun peyində 35%, mal peyində isə 16% təşkil edir. Qoyun sidiyində 13% bərk hissə, 2,26%, kalium olduğu halda mal sidiyində bərk hissə 6% kalium isə 0,49% təşkil edir. Yəni qoyunun bərk və maye ifrazatı malinkından 2 dəfə torpaq üçün faydalıdır.

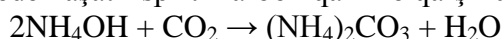
Kalium ionunun və bərk hissənin miqdarına görə keçi peyini bütün peyinlərdən qiymətlidir. Onun tərkibində kalium ionu 1,1-1,2%, azot 0,7-0,9%, P₂O₅-0,6% təşkil edir. Bu o deməkdir ki, keçinin çox iştahla yediyi yaşıl yarpaqlar kalium ionu ilə zəngindir. Quru yarpağın tərkibində azot-1,1%, P₂O₅-0,25%, kalium -0,35%, maqnezium -0,16%, kalsium isə 2% təşkil edir.

Heyvanların maye ifrazatındakı üzvi birləşmələr karbomiddən CO(NH₂)₂ hippur turşusundan (C₆H₅CONHCH₂COOH), sidik turşusundan (C₅H₄N₄O₃) və hələlik təbiəti dəqiq məlum olmayan kaliumlu birləşmədən ibarətdir.

Hər üç üzvi birləşmə torpaqdakı ureaza fermenti ilə və başqa amillərin təsiri ilə parçalanaraq son nəticədə naşatır spirti əmələ gətirir.

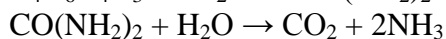
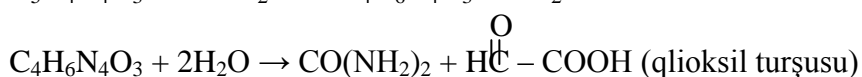
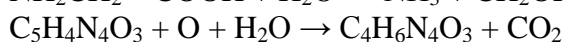
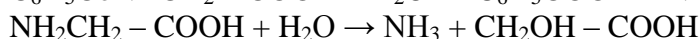
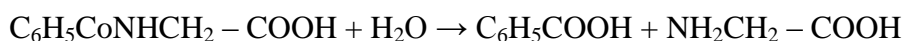


Əmələ gələn ammoniyak havadakı nəmliyi udaraq naşatır spirtinə (NH₄OH) çevrilir. Son nəticədə naşatır spirti karbon qazı ilə qarşılıqlı təsirə girərək ammonium karbonata çevrilir:



Təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, karbomidi suda həll edib 3 gün 20°C-də saxladıqda havada olan mikroblar (və ya fermentlər) təsirindən naşatır spirtinə çevrilir.

Hippur turşusu da, sidik turşusu da aşağıdakı reaksiyalarla ammoniyaka, naşatır spirtinə çevrilir:



Bu proseslərdə peyinin xüsusilə sidiyin tərkibindəki azotlu birləşmələri ilə parçalanması nəticəsində əmələ gələn ammoniyak itir. Əmələ gələn ammoniyakın miqdarına uyğun, məhlula sulfat

turşusu (və ya HNO_3 , H_3PO_4) tökməklə iyini yox etməklə bərabər ammonium sulfat gübrəsi almaq mümkündür. Bu gübrə paxlalı bitkilər və kartof üçün daha qiymətlidir.

Yarpağı isladılıb torpağa basdırıldıqda 5 ayadək parçalanıb humusa çevrilir.

Təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, yarpaqla mal və ya quş peyindən uyğun olaraq, 0,3÷0,5:1 çəki nisbətində hazırlanan kompostda olan qida elementlərinin miqdarı samandan və torfdan hazırlanan kompostdakından daha çoxdur.

Kompostlaşma prosesini sürətləndirmək üçün yarpaq-peyin qarışığını mikroflora ilə zəngin olan humuslu su ilə və ya humus ekstraktı (humus çayı) ilə islatıldıqda 2 aya kompost tam hazır olur. Bundan əlavə yarpaq samana, torfa nisbətən tez parçalanmaqla bərabər ayrılan ammoniyakı tam udaraq azotlu maddələr itkisini azaldır.

Üzvi gübrələrdən biri də geniş yayılan saman peyin və torf peyin kompostlarıdır.

Humus üzvi gübrələri torpaqda olan canlıların (soxulcanların, torpaqəmələgətirici mikroorqanizmlərin, azotfikasiya edən bakteriaların) qalıqlarıdır. Bu gübrə torpaqəmələgətirici mikroorqanizmlərlə zəngindir.

Soxulcanların mədəsində dezinfeksiyaedici aqlyutinin zülalı olduğundan ifrazat-humusu dezinfeksiya olunmuş qatı məhluldur.

İngilis alımı Ç. Darvin 1870-ci ildə yazdığı məqalələrində torpaq əmələgəlmə prosesində soxulcanların misilsiz xidməti olduğunu qeyd etmişdir.

Təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, yaxşı fermentasiya olunmuş iysiz peyin, şirin qidalar (köhnəmiş peçenie, qənd, mürəbbə, banan qabığı) xəzəlli, samanlı peyinlər, əzilmiş yumurta qabıqları ilə soxulcanları yemlədikdə sürətlə artırlar. Ağzından qoyduğu darı boyda sarı pupda (yumurta) 3-dən 21-dək bala olur. Nazik ağ sap şəkildə olan balalar 3 gündən sonra qırmızı olurlar. Hər soxulcan öz çəkisi qədər gündə humus ifraz edir. Təzə peyini 1 ay ərzində 2 dəfə yağış suyu və ya qazlı su ilə yumaqla peyini soxulcanlara yem kimi vermək olar. Soxulcanlar peyinin içərisində qumda olmalıdır ki, mədəsində yapışmış qalan peyini həzm edib ifraz etsin.

Sapropel üzvi və qeyri-üzvi gübrələr qarışığıdır. Bu gübrə çəmənliyin, əkin-səpin aparılan sahələrin çökək yerlərdə yığılıb qalan duzsuz suların, yayda buxarlanıb yox olan gölməçələrin yerində qalan çöküntüdür. Bu çöküntülər humin və fulvo turşuların həll olan duzları, gölməçədəki canlıların qalıqlarıdır. Qalığın tərkibində xeyli miqdarda bitkiyə lazım olan mikroelementlər də vardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Агрохимия изд. «Агрохимиздат» под редакцией Б.А. Ягодина. Москва, 1989 г. 372 с.
2. Q.Məmmədov., M. Xəlilov “Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi”. Bakı, “ Elm” nəşr. 2005 il. 463.
3. F.Q. Əliyev və başqaları “Ekologiya” Bakı, “Elm”. 2012 il. Səh.415.

РЕЗЮМЕ

Г.М. Гасанов., Р.Р. Ахмедова., А.Э. Гусейнова., А.М. Ахмедова
ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

Ключевые слова: органическое удобрение, гуано, компост, ферментация мочевины

В статье исследуются процессы оптимальной ферментации навоза с соломой, древесной листвой и торфом. Изучен состав и процесс превращения жидких выделений животных в удобрения.

Установлено, что двойная обработка свежего навоза дважды в течение месяца дождевой водой или газированной водой уменьшает потери азотистых веществ и ускоряет процессы ферментации навоза.

SUMMARY

H.M. Hassanov, R.R. Akhmedova, A.E. Huseinova, A.M. Akhmedova
ORGANIC FERTILIZER AND THEIR TREATING

Key words: *organic fertilizer, quano, compost, urea fermentation/*

In this paper the processes of fermentation of fertilizer with straw, foliage and transformation of liquid wastes of animals are studied.

It has been established that treating of fertilizer twice a month with rainy or aerated water decreases loss of ammonium ions and accelerates fermentation processes.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 30.06.2014

son variant: 13.08.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin

24.06.2014-cü il tarixli iclasının 13 sayılı protokolu

RZAYEV OKTAY ƏLƏKBƏR oğlu

Bakı Ali Neft Məktəbinin təsərrüfat işləri üzrə prorektoru

e-mail: oktay.rzayev@socar.az

NAXÇIVAN ÇÖKƏKLIYINDƏ MEZOKAYNOZOY ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN NEFTLİLİK-QAZLILIGININ ÖYRƏNİLMƏSİ

Ölkəmizin neft-qazlılıq baxımından perspektivliyi aydınlaşdırılmamış ərazilərindən biri də Naxçıvan Muxtar Respublikasıdır. Bu ərazi coğrafi cəhətdən İran və Türkiyə əyalətlərilə həmsərhəddir. Tədqiqat sahəsinin belə mövqedə yerləşməsi və geoloji kəsilişində böyük qalınlığa malik Paleozoy çökmə süxurlarının iştirak etməsi bu bölgəni neft-qazlılığı güman olunan rayona aid etməyə imkan vermişdir.

Litologiyasının, geoloji quruluşunun və inkişaf tarixinin mürəkkəbliyi ilə fərqlənən bu ərazi hələ XIX əsrin ortalarında bir sıra görkəmli geoloq-alimlərin tədqiqat obyektinə olmuşdur və nəticədə Paleozoy, Mezozoy və Kaynozoy çöküntülərinin yayılma sahələri, onların litoloji tərkibləri və tektonik quruluşları barədə məlumatlar əldə edilmişdir. Lakin həmin tədqiqatlar Naxçıvan ərazisinin geoloji quruluşunu və neft-qazlılıq perspektivliyini ətraflı öyrənməyə imkan verməmişdir.

Bu çökəkliyin geoloji kəsilişinin alt hissəsi Paleozoy (Devon, Karbon və Perm) və Triasın əsasən karbonatlı-terrigen çöküntülərindən təşkil olunmuşdur. Onların qalınlığı nəzərəcarpacaq dərəcədə cənub-qərb istiqamətində 6-7 km-ə qədər uzanır. Üstdə yatan Mezozoy və Paleogen yaşlı çöküntülər burada nisbətən kiçik sahədə yayılmış və az qalınlığa malikdirlər. Çökəkliyin kəsilişində iştirak edən Oligosen və Neogen – Dördüncü Dövr çöküntüləri daha geniş sahəni əhatə edir. Təkcə Miosen yaşlı süxurların qalınlığı burada 2600 m-dən artıqdır [1].

Bu ərazidə yayılmış Mezokaynozoy çöküntülərinin kəsilişini və neft-qazlılığını öyrənmək məqsədilə burada dərin qazma və seysmik kəşfiyyat işləri aparılmışdır. Böyükdüz sahəsində qazılmış 2,3 və 4 saylı axtarış-kəşfiyyat quyuları Orta Miosen və Maykopdan sonra birbaşa Trias çöküntülərini açmışdır. Orta Miosenin və Maykop lay dəstəsinin qalınlıqları uyğun olaraq 1130-1398 və 87-236m arasında dəyişir. Triasın açılmış qalınlığı 963m-dir.

Nehrəm sahəsində qazılmış 1 saylı parametrik quyu (dərinliyi 3540 m) 860, 1410 və 2304 m dərinliklərdə uyğun olaraq Maykop, Eosen və əsasən vulkanogen süxurlardan təşkil olunmuş Tabaşır yaşlı çöküntü qatını açmışdır.

Çökəkliyin dərinlik quruluşunun tədqiqi göstərir ki, sedimentasiya hövzələrində baş vermiş intensiv tektonik hərəkətlər müxtəlif yaşlı çöküntülərin fasial və qalınlıqlarının dəyişilməsinə, çöküntü toplanmada fasialərin (gec Triasdan erkən Yuraya, gec Yuradan erkən Tabaşırə keçid dövrlərində), baş vermiş vulkan püskürmələri isə intruziya və ekstruziyaların əmələ gəlməsinə səbəb olmuş və nəticədə mürəkkəb quruluşlu qırıqlıq zonaları yaranmışdır.

Tədqiqat sahəsində yayılmış Mezokaynozoyun ayrı-ayrı çöküntü komplekslərinin litofasial və struktur-tektonik xüsusiyyətlərinin, habelə uyğun sedimentasiya hövzələrinin geoloji inkişafını nəzərə alaraq, onların neft-qazlılığının mümkünlüyü haqqında müəyyən fikirlər söyləmək olar.

Mezozoy dövrünün başlanğıcını səciyyələndirən və üzvi maddələrlə zəngin, böyük qalınlığa malik Trias çöküntüləri nisbətən uzunmüddətli və mütəmadi çökməyə məruz qalmış hövzədə toplanmışdır. Bu çöküntü qatı əsasən karbonatlı süxurlardan (gilli, qumlu, mergelli-bitumlu əhəngdaşlarından, məsaməli və çatlı dolomitlərdən) təşkil olunmuşdur. Paleoaraşdırmalar göstərir ki, Naxçıvan muldasında çöküntü toplama hövzəsinin ən dərin enmə zonası Naxçıvançay və Gilançay çaylarının aşağı axarları arasında yerləşən sahəyə - Araz çayı boyu zonaya uyğun gəlir. Çöküntülərin maksimal qalınlığı isə (1300-1500 m) Arazyanı tektonik zonanın bir qədər cənubunda - İran ərazisində yerləşir. Bu zonada şimal-şimal-qərb istiqamətində Trias çöküntülərinin qalınlıqlarının kəskin azalması (400-500 m-ə qədər) və pazlaşması qeyd olunur. Kəsilişdə iştirak

edən süxurların tünd, tünd-boz rəngli olması və gilli-bitumlu əhəngdaşlarının gillər və mergellərlə növbələşməsi onları mümkün neft-qaz əmələ gətirən çöküntü kompleksinə aid etməyə əsas verir. Güman etmək olar ki, hövzənin mərkəzində, Arazboyu zonada generasiya olmuş karbohidrogenlər şimal-şimal-şərq istiqamətində, layların regional qalxımına doğru miqrasiya edərək, bu zaman artıq mövcud olmuş lokal qalxımların (Şahtaxtı, Xok, Böyükdüz, Püsyən qrupu və s.) böyük qalınlığa malik çatlıkarbonatlı rezervuarlarında toplana bilmişlər. Naxçıvan ərazisinin mərkəzindən şimal-qərb-cənub-şərq istiqamətində keçən və konsedimentasiya inkişafına malik olan regional dərinlik qırılmasının cənub-qərb qanadı da Trias çöküntüləri üzrə neft-qazyığılma zonası kimi tələ rolunu oynaya bilmişdir.[2]

Naxçıvan çökəkliyində Yura çöküntüləri nisbətən kiçik sahədə yayılmışdır. Bu çöküntülər üst Paleozoy və Trias süxurları üzərində qeyri-uyğun yatır və Təbaşir layları ilə transqressiv örtülmüşlər. Üst Leyasdan təşkil olunmuş və qalınlığı 200m-ə çatan alt Yura əsasən vulkanogen süxurlarla təmsil olunur. Ümumi qalınlığı 300m olan Aalen, Bayos, Bat və üst Yura (Kellovoy) gil, qumdaşı, mergel və əhəngdaşları ilə səciyyələnirlər. Yura çöküntülərinin az qalınlığa malik olması, çöküntütoplama fasilələr və vulkanizmin baş verməsi bu dövrdə hövzədə karbohidrogenlərin əmələ gəlməsi və toplanması üçün əlverişli geoloji şəraitin olmamasını göstərir.

Yura dövründən sonra gec Təbaşirə qədər Naxçıvan ərazisi intensiv qalxmaya məruz qalmışdır. Kompleks araşdırmaların nəticələri göstərir ki, üst Təbaşirin kəsilişində Turon, Kompan və Maastrixt çöküntüləri litofasial və struktur-tektonik xüsusiyyətlərinə görə neft-qazlılıq cəhətdən daha çox maraq doğururlar. Bu çöküntülərin yayılma arealı və maksimal enmə zonaları demək olar ki, üst-üstə düşür. Maksimal enmə zonasının oxu Qazancı, Xanagah və Dəstə yaşayış məntəqələrindən keçərək İran ərazisinə doğru uzanır.

Onu da göstərmək lazımdır ki, Üst Təbaşir çöküntülərinin Naxçıvan çökəkliyində perspektivli ola bilməsini onunla qonşu və ona oxşar geostruktur zonalarda alınan nəticələr də təsdiq edir. Belə ki, Türkiyənin Diyarbakir əyalətində Turon mərtəbəsinin analoqu sayılan Mardin lay dəstəsinin dolomitləşmiş əhəngdaşlarından və Kompan-Maastrixtin karbonatlı süxurlarından sənaye əhəmiyyətli neft alınmışdır. (Şəkil 1). Ağrıdağ çökəkliyinin Qarabağlar sahəsində (Vedi rayonu tərəfində) qazılmış axtarış quyusunda Turon yaşlı çatlı əhəngdaşlarında və qismən Konyak süxurlarında neft-qaz təzahürləri qeyd olunmuşdur. Naxçıvan ərazisinə bitişik qonşu İranın Təbriz-Şahpur çökəkliyində isə üst Senonun neftli-qazlı olması güman olunur.

Eosenin əvvəlindən başlayaraq sonuna qədər çöküntütoplanma hövzəsinin cənub-qərb sahəsi 10 km-dən artıq genişlənmişdir. Kəsilişin aşağı hissəsi vulkanogen, orta hissəsi çökmə (gillər, qumdaşlar, alevrolitlər, tuflu qum daşları, mergellər), üst hissəsi isə tufogen-çökmə süxurlardan (tuflu qumdaşlar, brekciyalar, porfiridlər, gillər, qumdaşlar, əhəngdaşlardan) ibarətdir. Eosenin qalınlığı cənub-qərbdən, şimal şərqə doğru 3500m-ə qədər artır. [3]

Kəsilişdə çökmə mənşəli süxurların vulkanik və tufogen süxurlarla növbələşməsi, orta Eosen çöküntülərinin yer üzərinə çıxması ilk baxışda Eosen hövzəsində neft-qaz əmələgəlmə şəraitinin əlverişsiz olmasına dəlalət edir. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanın Muradxanlı və Şərqi Gürcüstanın Samqori-Paterdzenli sahələrində Eosenin çatlı, tuflu qumdaşları, mergelləri və əhəngdaşları neftli-qazlıdır. Bundan başqa, Muradxanlıda üst Təbaşirin vulkanogen süxurlarının (porfiridlər, andezitlər və s.) aşınma səthi ilə əlaqədar massiv neft yatağı aşkar edilmişdir. İranda Xoy və Təbriz-Şahpur çökəkliklərində neft-qazlılıq Eosenin rifogen əhəngdaşları ilə əlaqələndirilir [4].

Naxçıvan çökəkliyində Oligosen-alt Miosen (Maykop) çöküntülərinin litofasial xüsusiyyətləri (tuflu brekciyalar, konqlomeratlar və qumdaşlar) və ərazinin şimal-şərq və cənub-şərq hissələrində onların yer üzərinə çıxması və ya kəsilişdə iştirak etməməsi, Maykop əsridə neftqazəmələgəlmə şəraitinin, Xoy və Təbriz-Şahpur çökəkliklərindən fərqli olduğunu göstərir.

Naxçıvan çökəkliyində yayılmış Mezokaynozoy çöküntülərinin mümkün neft-qazlılıq perspektivliyini dəqiq öyrənmək üçün bəzi sahələrdə kəşfiyyat işlərinin görülməsi tövsiyə olunur.

- Naxçıvan çökəkliyinin mərkəzindən keçən regional qırılmanın güman edilən neft-qaz yataqları üçün tektonik ekranlaşmış tələ rolunu oynamasını nəzərə alaraq, onun Qahabdan-Dəstəyə qədər uzanan, eni 10 km olan sahəsində ÜDN üsulu ilə seysmik kəşfiyyat işlərinin aparılması;

- Şahtaxtı və Culfa qalxımları arasında, Araz çayı boyu Mezozoy (Trias və üst Tabaşir) və Paleogen (üst və orta Eosen) çöküntüləri üzrə pazlaşma zonasının olması güman edildiyindən, yeni qalxımlarla yanaşı litoloji-stratiqrafik tipli tələləri aşkar etmək məqsədilə bu sahədə dəqiq seysmik kəşfiyyat işlərinin yerinə yetirilməsi;

- Devon, Trias, üst Tabaşir və Eosen çöküntülərinin neft-qazlılığını müəyyən etmək məqsədilə Qıvraq-1, Çeşməbasar və Culfa-3 qalxımlarında axtarış quyularının qazılması məqsədə uyğun olardı. Belə ki, seysmik kəşfiyyatın ÜDN üsulu ilə aşkar edilmiş Qıvraq-1 lokal qalxımı Trias hövzəsinin mərkəzinə yaxın yerləşdiyindən, böyük ölçüyə (5,0 x 3,0 km) və amplituda (400m) malik olduğundan, burada Triasin çatlı-karbonatlı rezervuarları karbohidrogenlərin toplanması üçün daha əlverişli tələ rolunu oynaya bilər. Buna görə də qalxımın tağ hissəsində Devon çöküntülərində neft-qaz yığımlarının mövcud olub olmadığını müəyyən etmək məqsədilə layihə dərinliyi 4000m olan bir parametrik quyunun qazılması tövsiyə edilir.

Çeşməbasar sinklinalında çökmə kompleksin 4-4,5km qalınlığını, ölçülərini və digər geoloji, geofiziki (seysmik, qravimaqnit) xüsusiyyətlərini və 1 saylı Nehrəm quyusunun kəsilişinin təhlilinin nəticələrini nəzərə alaraq, bu sinklinalın neft əmələgətirmə xüsusiyyəti üçün paleohövzə ola biləcəyi haqqında fikir irəli sürülmüşdür. Mərkəzi blokda yerləşən Çeşməbasar sahəsində aşkar edilmiş Çeşməbasar litoloji-stratiqrafik tələnin neft-qazlılığını müəyyən etmək məqsədilə bu sahədə layihə dərinliyi 1500m-ə bərabər struktur-axtarış quyusunun qazılması təklif edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Азизбеков Ш.А. Геология Нахичеванской АССР.-М:Госгеотехиздат,1961, 502 с..
2. Hacıyev F.M., Nurullayev N.M. Cheshmebasar trough-potensial oil-generated basin of supposed Nakhchivan oil-gas bearing // Geophysics news in Azerbaijan. 2000. № 3-4, p 33-36.
3. Nurullayev N.M. Azərbaycan Respublikası Naxçıvan MR-də 1995-2000-ci illərdə aparılmış geofiziki kəşfiyyat işlərinin nəticələrinin kompleksli təhlili və ümumiləşdirilməsi mövzusu üzrə hesabatı (7/00 sayılı mövzu qrupu). Kəşfiyyatgeofizika İdarəsinin fondu, Bakı, 2002, s.47.
4. Кучанин А.В. Нефтяная промышленность и перспективы нефтегазоносности Юго-Западной Азии / В сб. Геология и нефтегазоносность зарубежных стран. М:Недра, 1964, с 49-93.

РЕЗЮМЕ

О.А.Рзаев

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НЕФТЕГАЗА МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НАХЧЫВАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Ключевые слова: синклиниорум, литология, метоморфизм, гетроген.

Учитывая литофациональные и структурно-тектонические особенности отдельных комплексов отложений мезокайнозоя и историю развития соответствующих бассейнов осадконакопления на территории Нахчывана, возможные нефтегазовые скопления в триасовых слоях могут быть установлены в ловушках: структурных – в зоне, заключенной между Шаруром и Нахчываном, литолого-стратиграфических – в северо-западной части зоны, тектонически экранированных – к юго-западу от регионального нарушения. По верхне-меловым отложениям наиболее перспективными считаются локальные складки, расположенные в зоне, ограниченной линиями Гахаб-Джюльфа на западе и Шахбуз – Аза на востоке, а по среднеэоценовым отложениям – междуречье Алинджачай и Нахчыванчай, где они образуют зону регионального выклинивания. С целью детального изучения нефтегазоносности мезо-кайнозойских отложений рекомендуется проведение сейсморазведочных работ методом ОГТ вдоль регионального нарушения, проходящего через центральную часть территории Нахчывана и реки Аракс, между Нахчываном и Джюльфой, а также бурение поисково-разведочных скважин на площадях Гывраг-1, Чешмебасар и Джюльфа-3.

SUMMARY*O.A.Rzayev***ESTIMATION OF OIL-GAS PERSPECTIVITY OF MEZOCENOZOIC SEDIMENTS OF NAKHCHEVAN DEPRESSION**

Key words: *synclinorium, lithologies, metamorphism, heterogen.*

Taking into account lithofacial and structural-tectonic peculiarities of separate complexes of mezocenozoic sediments and history development of appropriate basins sedimentations on Nakhchevan territory, possible oil-gas accumulation in of Triassic layers may be established in traps: structural – in zone, concluding between Sharur and Nakhchevan, lithological - stratigraphical – in north-west part of the zone, tectonically screened - to south-west from regional faults. By upper Cretaceous sediments most perspective is local folds, located in zone limited with Gakhaob - Julfa lines in west, and Shahbuz – Aza in east, but by middle eocene sediments – interfluvial Alinjachay and Nakhchevanchay where they formed regional pinch out zone. In order to get detailed investigation of mezocenozoic sediment of oil-gas bearing it is recommended to conduct seismic survey with CDR method along regional faults passed through central part of Nakhchevan territory and Araz river, between Nakhchevan and Julfa also drilling of exploration wells on Qivraq – 1, Cheshmabasar and Julfa – 3 areas.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 28.07.2014

son variant: 12.09.2014

Bakı Ali Neft Məktəbinin Neft-Qaz mühəndislik kafedrasının

21.07.2014-cü il tarixli iclasının 10 sayılı protokolu

CABBAROVA KÖNÜL İMRAN qızı
Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının baş müəllimi
e-mail: konul.jabbarova@mail.ru

BENZİN VƏ DİZEL ZAMAN SİRALARI ÜÇÜN DAXİLƏLMA ÖLÇÜSÜNÜN VƏ ZAMAN LƏNGİMƏSİNİN TƏYİNİ

Açar sözlər: *xaos mühiti, benzin sırası, dizel sırası, simulyasiya, konsepsiya.*

Məqalədə dinamik Xaos mühitini təsvir edən zaman sıralarının daxilolma ölçüsü və zaman ləngiməsi məsələsinə baxılmışdır. Benzin və dizel yanacağı üçün daxilolma ölçüsü (embedding dimension) və zaman ləngiməsi müəyyən edilmişdir. Məsələnin qoyuluşu və alqoritmi təklif olunmuş, kompüter simulyasiyası Matkab paketi vasitəsilə aparılmışdır.

1. Giriş

Dinamik sistemlər nəzəriyyəsində ölçü anlayışı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onu Evklid fəzası, onun oblastlarına, daha dəqiq desək çoxobrazlılara, həm də fraktal çoxluqlara aid etmək olar. Fraktal çoxluğun təyini məhz ölçü anlayışına əsaslanır. Bu da zaman sırası əsasında qiymətləndirilən bilən azsaylı xarakteristikalardan biridir. Ölçü dinamik sistemin bilavasitə eksperimental verilənlər əsasında təyin edilən əhəmiyyətli xarakteristikasıdır. Bu sahədə elmi ədəbiyyatlarda mövcud olan işlər konseptual xarakter daşıyır [1-3].

Əgər dinamik sistemin müəyyən n ölçüyə malik çoxobrazlılığı mövcuddursa, onda davranışı n sayda dəyişənlə təsvir oluna bilər. Bu davranışı təsvir etməyin xüsusi ölçüsü olub, elmi ədəbiyyatlarda müxtəlif terminlərlə ifadə edilir. Məsələn, həndəsi ölçü, dinamik ölçü və s.

Qeyri-xətti dinamik sistemlərin xaos rejimlərinin əsas istiqamət və qanunauyğunluqlarını araşdırdıqda görünür ki, çox vaxt trayektoriya asimptotik mərhələdə fraktal struktura malik çoxluğa aid edilir. Əksər hallarda fraktallar üçün onun müəyyən hissəsini attraktorlar adlandırırlar.

Dinamik sistem üçün çoxsaylı ölçü anlayışları daxil edilmişdir ki, bunların hamısı eyni dərəcədə əhəmiyyətli deyildir. Ölçü dinamik sistemin attraktorunun mürəkkəbliyini xarakterizə edir, yəni müşahidə edilən dinamik sistemə uyğun riyazi modelə daxil edilməli olan dəyişənlərin minimal sayını qiymətləndirməyə imkan verir.

Qərribə attraktorlar fraktal çoxluqlar olduğundan Xausdorf ölçüsünün hər hansı bir xarakteristikasından istifadə etmək zərurəti yaranır.

Zamanın başlangıç anında sistemin vəziyyətini kifayət qədər dəqiq təyin etmək mümkün olmasına baxmayaraq, zaman keçdikcə sistemin vəziyyəti elə sürətlə dəyişir ki, bu vəziyyət haqqında onun ancaq attraktor daxilində olmasından başqa fikir söyləmək mümkün olmur.

Xaos dinamik sistemlərin analizi üçün başqa bir yanaşma xaos davranışa gətirib çıxaran trayektoriyaların strukturlarının təfəssilatı ilə tədqiq edilməsidir. Sistemin xaos davranışının analizi probleminə bu yanaşma ən dərin və mürəkkəb yanaşmadır.

Qeyri-xətti dissipativ sistemlərə müəyyən sayda elə dəyişənlər seçmək olur ki, sistemin digər parametrlərini onlar vasitəsilə araşdırmaq olur.

Son zamanlar tərtib parametrləri konsepsiyası qeyri-xətti məsələlərin həlli üçün ədədi alqoritmlərin qurulması zamanı geniş tətbiq edilir. Bu məqalədə dinamik Xaos mühitini təsvir edən zaman sıralarının daxilolma ölçüsü və zaman ləngiməsinin təyini məsələsinə baxılır.

2. Məsələnin qoyuluşu

Fərz edək ki, bizə qərarlaşmış rejimdə paylanmış sistemdə tədqiq olunan hər hansı bir x kəmiyyətinin τ zaman fasilələrində müşahidə olunan qiymətləri üçün $x(t) = y_1, x(t + \tau) = y_2, x_n(t + (n - 1)\tau) = y_n, \dots$ ardıcılığı verilib. Hər hansı bir k –ölçülü dinamik sistem üçün y

dəqişəninin $y_n, y_{n-1}, \dots, y_{n-k+1}$ -in qiymətlər ardıcılığı üçün elə bir f funksiyası tapmaq olar ki, ixtiyari n üçün $y_{n+1} = f(y_n, y_{n-1}, \dots, y_{n-k+1})$ təyin edilsin.

3. Həll alqoritmi

Differensial entropiyaya əsaslanaraq optimal daxiloma ölçüsü (m) və zaman ləngiməsi (τ) eyni zamanda təyin edilir. Bu parametrlərin seçimi uyğun filtrin optimal girişinin ləngimə xəttinin və ya zaman ləngiməsinin təyini neyron şəbəkə ilə sıx bağlıdır. Bu üsul siqnalın faza fəzası təsviri və onun əvəzedicilərinin hissələri arasında "entropiya nisbəti" adlanan yeganə meyardan istifadə edir [4].

Verilmiş zaman ləngiməsinə görə (τ) zaman sıraları $\{x_k\}$ daxilolma ölçüsünə (m) əsasən "faza fəzası"nda ləngimə vektorlarının (LV) çoxluğu ilə $x(k) = [x_{k-\tau}, \dots, x_{k-m\tau}]$ ifadə olunur. Rəqəmsal siqnalların emalında bu iki parametrlərin uyğun filtrin və ya zaman ləngiməli neyron şəbəkənin optimal giriş uzunluğunun müəyyənləşdirilməsində əhəmiyyətli rolu vardır. Məsələn, $(m \cdot \tau)$ zaman addımında aralığı çox kiçik olarsa, ləngimə vektorunda siqnal variasiyası ən çox küylə ifadə olunur və bu zaman ya m və ya τ -nu artırmaq lazımdır. Lakin bu parametrlərdən hansısa birinin əsaslandırılması üçün meyar yoxdur. Təcrübəyə əsasən sabit zaman ləngiməsi τ (nümunəvi səviyyə) olmalıdır və daxilolma ölçüsünü m (filtrin uzunluğu) ona uyğunlaşdırmaq lazımdır.

Optimal zaman ləngiməsinin τ_{opt} və daxiloma ölçüsünün m_{opt} ayrılıqda optimallaşdırılması vasitəsilə optimal daxiloma parametrlərinin təyin edilməsi üçün müxtəlif üsullar vardır. Əvvəlcə müvəqqəti zaman ləngiməsi təyin edilir, çünki zaman ləngiməsi ilə (τ) ayrılan zaman nümunələri arasında qarşılıqlı informasiya x_k və $x_{k+\tau}$ minimaldır [5]. Sonra optimal zaman ləngiməsindən (τ_{opt}) istifadə edərək optimal daxiloma ölçüsü tapılır, çünki yalançı yaxın qonşuların sayı (daxiloma ölçüsünün m -dən $(m+1)$ -ə qədər artırıldıqda R^m -də qonşu ləngimə vektorları arasında Evklid məsafəsinin dayanıqlı ölçüsü) kiçikdir [6]. Biz qarşılıqlı informasiyaya əsaslanan zaman ləngiməsinə və daxilolma ölçüsünü təyin etməyə imkan verən TDMİ/FNM kimi üsulların kombinasiyasına baxırıq. Birinci addımda $2D$ faza fəzasında siqnalın təsviri kifayət qədər sərbəst qiymətlər alır, lakin daxilolma ölçüsü 2-dən artıq olarsa, bu halda bu yaxşı meyar deyil [7]. İkinci addımda R^m -də siqnalın topoloji quruluşunun qorunub saxlanması yoxlanılır və bunun mövcudluğu da faza fəzasının ölçüləri arasında güclü asılılıq tələb edir. Bu iki mərhələ arasında uyğunsuzluq mövcuddur.

Bu səbəbdən də biz həm zaman ləngiməsinə (τ), həm də daxilolma ölçüsünü (m) eyni zamanda, təyin etməyə imkan verən optimallaşdırma proseduru istifadə edirik. Bu üsul nümunəvi zaman siqnalının faza fəzasının təsvirinə və onun əvəzedicilərinin hissələrinin differensial entropiya nisbətinin qiymətləndirilməsinə əsaslanır. Dəqiqlik üçün təklif olunmuş üsul ölçü və müvəqqəti korrelyasiyanı müəyyən etməyə imkan verir.

Praktiki olaraq diferensial entropiyanın Kozachenko-Leonenko qiymətləndirilməsi verilənlər çoxluğunun ölçülüyünə görə əlverişlidir [8-9]:

$$H(x) = \sum_{j=1}^N \ln(Np_j) + \ln 2 + C_E \quad (1)$$

N -nümunələrin sayı, p_j -Evklid məsafəsidir, C_E –Eyler sabitidir.

Optimal parametrlər çoxluğu (m_{opt}, τ_{opt}) siqnal emalı sisteminin dinamikasını ən yaxşı əks etdirən faza fəzasının təsvirinə gətirib çıxarır. Buna görə də bu cür təsvirin minimal differensial entropiyasının olması (minimal qarışıqlıq) və (m_{opt}, τ_{opt})-dan böyük yayınmaları gözlənilir. Beləliklə, biz m və τ üçün differensial entropiyanı optimallaşdırırıq (düstur (1)), H -in minimum qiyməti (x, m, τ) daxiloma parametrlərinin (m_{opt}, τ_{opt}) optimal çoxluğuna gətirib çıxardır.

K-L lkin zaman sıralarının $H(x, m, \tau)$ daxilolma versiyalarını zaman ləngiməsi ilə qiymətləndirir və onun əvəzedicisi $H(x_{s,i}, m, \tau)$ m və τ -nu artırmaqla (i indeksi i -nin əvəzedicisinə

aid edilir) birinci düsturdan istifadə edilərək hesablanır. Optimal daxilolma ölçülərini təyin etmək üçün nisbət minimallaşdırılmalıdır, burada $\langle \cdot \rangle_i$ i üzərində orta qiyməti göstərir.

$$I(m, \tau) = \frac{H(x, m, \tau)}{\langle H(x_{g,i}, m, \tau) \rangle_i} \quad (2)$$

Yüksək daxilolma ölçülərini kiçiltmək üçün "Entropiya nisbət"inə gətirib çıxaran minimal təsvir üsulu (MT) istifadə olunur.

$$R_{ent}(m, \tau) = I(m, \tau) + \frac{m \ln N}{N} \quad (3)$$

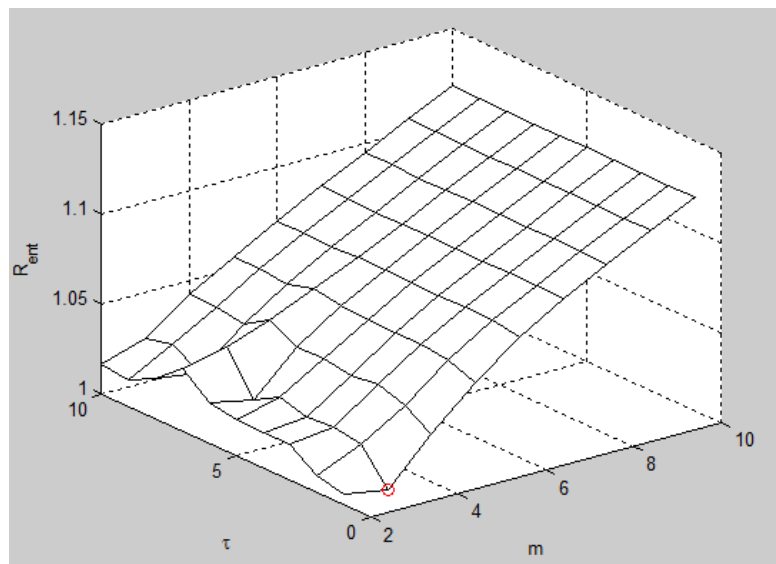
burada, N – ləngimə vektoru ölçüsüdür, bu m və τ -nun bütün qiymətləri üçün sabitdir. Bu yolla K-L qiymətləndirilməsində (düstur (1)) fərq zaman nümunələrinin və ya ləngimə vektorlarının sayı ilə təyin edillə bilməz.

4. Kompüter simulyasiyası

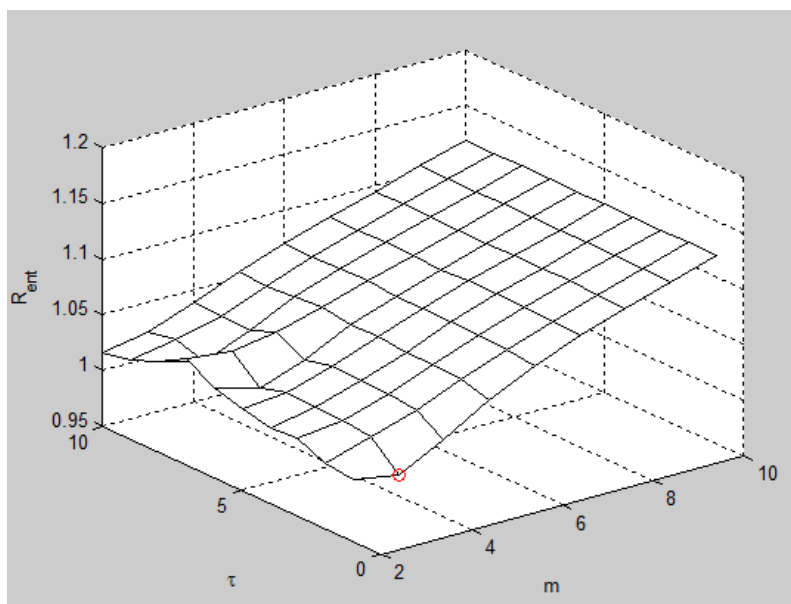
Cədvəl 1-də benzin və dizel verilənlərindən fraqment göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Benzin	Dizel
.	.
.	.
.	.
1245	1347
1244	2010
1192	1947
1298	2407
2874	1987



Şəkil 1. Dizel verilənləri üçün



Şəkil 2. Benzin verilənləri üçün

Şəkillərdə minimum rəngsiz dairə ilə göstərilib və şəkil 1-də dizel yanacağı verilənləri üçün $m_{opt}=3$ və $\tau_{opt}=1$ (1.0018), şəkil 2-də benzin yanacağı verilənləri üçün $m_{opt}=3$ və $\tau_{opt}=1$ (0.9978) tapılmışdır.

5. Nəticə.

Məqalədə dinamik Xaos mühitini təsvir edən zaman sıralarının daxilolma ölçüsü və zaman ləngiməsi məsələsinə baxılmışdır. Benzin və dizel yanacağı üçün daxilolma ölçüsü (embedding dimension) və zaman ləngiməsi müəyyən edilmişdir. Məsələnin qoyuluşu və algoritmi təklif olunmuş, kompüter simulyasiyası Matkab paketi vasitəsilə aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ai-Hua Jiang, Xiu-Chang Huang, Zhen-Hua Zhang, Jun Li, Zhi-Yi Zhang, Hong-Xin Hua Mutual information algorithms Mechanical Systems and Signal Processing 24 (2010) 2947–2960
2. Haiying Hu, Huamao Huang. Analysis of Chaotic Characters for the Monthly Runoff Series at Fudedian Station in Liaohe Bain. Energy and Power Engineering, 2013, 5, 46-50 ,doi:10.4236/epe.2013.54B009 Published Online July 2013
3. Timo von Oertzen, Steven M. Boker. Time Delay Embedding Increases Estimation Precision of Models of Intraindividual Variability . Psychometrika.. 2010 March ; 75(1): 158–175.
4. Gautama, T. , Mandic, D.P. ; Van Hulle, M.M. Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2003. Proceedings. (ICASSP '03). 2003 IEEE International Conference on (Volume:6)..
5. A.M. Fraser and H.L. Swinney, “Independent coordinates for strange attractors from mutual information,” *Phys. Rev. A*, vol. 33, no. 2, pp. 1134–1140, 1986.
6. M.B. Kennel, R. Brown, and H.D.I. Abarbanel, “Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction,” *Phys. Rev. A*, vol. 45, pp. 3403–3411, 1992.
7. R. Hegger, H. Kantz, and T. Schreiber, “Practical implementation of nonlinear time series methods: The TISEAN package,” *Chaos*, vol. 9, pp. 413–435, 1999.

8. J. Beirlant, E.J. Dudewicz, L. Györfi, and E.C. van der Meulen, "Nonparametric entropy estimation: An overview," *International J. Mathematical and Statistical Sciences*, vol. 6, pp. 17–39, 1997.
9. T. Schreiber and A. Schmitz, "Surrogate time series," *Physica D*, vol. 142, no. 3-4, pp. 346–382, 2000.

РЕЗЮМЕ

К.И. Джаббарова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРНОСТИ ВЛОЖЕНИЯ И ВРЕМЕНИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ БЕНЗИНА И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Ключевые слова: *сфера хаоса, ряды бензина, ряды дизеля, симуляция, концепция.*

В статье рассматривается задача определения размерности вложения и времени запаздывания для хаотических временных рядов. Предложены постановка и алгоритм решения рассматриваемой задачи. Приводится пример определения с помощью пакета Matlab размерности вложения и времени запаздывания для временных рядов выпуска бензина и дизельного топлива.

SUMMARY

Cabbarova K.I.

A DETERMINATION OF AN EMBEDDING DIMENSION AND A DELAY TIME FOR TIME SERIES OF GASOLINE AND DIESEL FUEL PRODUCTION

Key words: *chaos sphere, gasoline numbers, diesel engine numbers, simulation, conception*

In the present paper a problem of determination of an embedding dimension and a delay time for chaotic time series is considered. A statement and a solution algorithm of the considered problem are suggested. Examples for determination of an embedding dimension and a delay time of the for time series of gasoline and diesel fuel production are considered. The results of computation in Matlab are provided.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 21.04.2014

son variant: 10.06.2014

Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının İstehsalat Proseslərinin Avtomatlaşdırılması

fakültəsinin 18.04.2014-cü il tarixli iclasının 10 sayılı protokolu

NAMAZOV NİZAMİ RZA oğlu*Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, biologiya elmləri üzrə f.d.**e-mail: nizami.namazov63@gmail.com***AZƏRBAYCANDA YAYILMIŞ EFİRYAĞLI BİTKİLƏR VƏ ONLARIN ANTİFUNQAL FƏALLIĞI**

Açar sözlər: *flora, fitonsid, bakterisid, fungusid, protistosid.*

Azərbaycan florası efir yağlı bitkilərlə kifayət qədər zəngindir. Başqa sözlə, öz vegetasiyası dövründə ətraf mühitə həyat fəaliyyətləri nəticəsində metabolitik məhsullardan olan fitonsid təbiətli bakterisid, fungusid və protistosid maddələr ifraz edən efir yağlı bitkilər, zəngin floraya malik olan Azərbaycan Respublikasında da geniş yayılmışdır [1,3,7]. Efir yağlı bitkilərin orqanizmlərində təbii yolla əmələ gələn və onların immun sistemlərinin formalaşmasında əsas amil hesab olunan bu maddələr fitonsid təbiətli birləşmələrdən olub, mikroorqanizmlərlə, o cümlədən mikromisetlərlə antoqonizm təşkil edir. Onlar fitopatoloji xəstəliklər törədən mikroorqanizmlərin, o cümlədən mikroskopik göbələklərin bu bitkilər üzərində məskunlaşmasına və onların sonrakı inkişafına mane olaraq ya fungusid təsir edir, ya da fungistatik hal törədir. Antifunqal xassəyə malik olan efir yağlı bitkilər Azərbaycan florasında bu aspektdə ən az öyrənilən bitkilərdən hesab olunurlar. Ona görə də efir yağlı bitkilərin hərtərəfli tədqiqi fitopatologiya elmi üçün problem sayılan patoloji xəstəliklərin etiologiyasının öyrənilməsində, eyni zamanda farmakoqnoziyanın prioritet istiqamətlərindən birinin- fitonsod xassəli maddələrin geniş spektrdə tətbiqi məsələsinin həllinə kömək edəcəkdir. Təbii və ya sintetik mənşəli antifunqal dərman preparatları içərisində aromatik və ya dərman bitkilərindən alınan preparatlar aşağı toksikliyi və yüksək aktivliyi ilə seçilir. Ona görə də yabarı bitki florası içərisində göbələk əleyhinə vasitələrin axtarılması daha məqsədəuyğun hesab olunur və perspektiv tədqiqatlara yol açır. Efir yağlı bitkilərdən müalicə məqsədi istifadə həm dünyada, həm də Azərbaycanda uzun müddətdir istifadə olunur və efir yağlı bitkilərlə aparılan geniş miqyaslı fitoterapiya işləri müsbət nəticələr verir. Efir yağları əsasən bitkilərin yerüstü orqanlarında, xüsusən çiçəklərdə daha çox toplanır. Efir yağlarını ayırmaq məqsədi ilə bitkilərin toplanması, onların çiçəkləmə və ya meyvə əmələgətirmə fazalarında həyata keçirilməlidir. Öldə olunan efir yağlı bitki nümunələri havada yaxşı qurudulmalıdır. Bundan sonra efir yağlı bitki xammalından hidrodistilyasiya və ekstraksiya metodlarının köməkliliyi ilə alınır. Çiçəkləmə fazasında bitki hüceyrəsində metabolism prosesinin əsas məhsulları olan zülallar, karbohidratlar, lipidlər və vitaminlərlə yanaşı, yeni keyfiyyətdə mühüm əhəmiyyət kəsb edən ikinci dərəcəli maddələr də sintez olunur. Belə maddələrə misal olaraq, üzvi turşuları, aromatik və hidroaromatik birləşmələri, qlükozidləri, aşı maddələrini, kauçukları, alkaloidləri, antibiotikləri və efir yağlarını göstərmək olar [2,5,6]. Bu maddələrin əhəmiyyətli cəhətlərindən biri onların maddələr mübadiləsinin spesifikliyini xarakterizə etməsidir. Eyni zamanda metabolismin ikinci dərəcəli maddələri meyvələrin dada və xoş ətir iyinə malik olmasını da şərtləndirir. İkinci dərəcəli metabolitik məhsullar qrupuna aid olan efir yağları bitkilərin həyatında son dərəcə mühüm rol oynayır. Belə ki, efir yağları müxtəlif tərkibli komponentlərdən təşkil olunduğuna görə müxtəlif aromatlara xarakterizə olunurlar. Buna görə də müxtəlif tərkibli efir yağları daşıyan bitkilər məxsusi spesifik aromatlara ilə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənirlər.

Qeyd edək ki, elmi ədəbiyyatda *Eupatorium cannabinum*, *Satureja thymbra*, *Salvia ponifera*, *Salvia desoleana*, *Monarda didyma*, *Thymus vulgaris*, *Pimenta racemosa*, *Cymbopogon citrates*, *Curcuma longa*, *Thymus capitellatus*, *Bergamot*, *Coriandrum sativum*, *Chaerophyllum byzantinum*, *Macrophomina phaseolina*, *Acroptilon repens* və s.-dən eksperimental yollarla ayrılan efir yağlarının, saponinlərin, flavonoidlərin və digər bioloji aktiv maddələrin antifunqal aktivliklərinin öyrənilməsinə həsr olunmuş tədqiqat işlərinə rast gəlmək mümkündür [1,2,3,4,5,6]. Bu növlərə Azərbaycan florasında da rast gəlinir, lakin Azərbaycanın müxtəlif ekoloji ərazilərində bitən

Achillea biebersteinii, *A.filipendulina*, *Pimpinella peregrina*, *Daucus carota*, *Salvia officinalis*, *Artemisia lichiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *E.boissuriana*, *Lepidotheca aurea*, *Chaerophyllum crinitum*, *Teucrium hircanicum* kimi efir yağlı bitkilərin antifunqal aktivlikləri lazımınca tədqiq edilməmişdir.

Hələ qədimdən məlumdur ki, Kəklikotu cinsinin (*Thymus L.*) bütün növlərindən ayrılan efir yağları antivirus, antibakterial və antifunqal təsirə malikdir. Ona görə də efir yağlı bitkilər içərisində məhz bu cinsə aid bitkilər nisbətən geniş tədqiq edilə bilər. Eləcə də güclü təsir effektinə malik fitonsid xassəli və antifunqal təsirə malik efir yağları şam ağaclarında da çox əmələ gəlir. Odur ki, müxtəlif mənşəli allergiya xəstəliklərinə mübtəla olmuş xəstələrin şam ağacı meşələrində gəzməsi və ya şam ağacı altında oturması onun tənəffüs etməsini xeyli yüngülləşdirir. Ağız boşluğunda baş verən yara və xoraların, mədə-bağırsaq sisteminin qastrit və yazva xəstəliklərinin müalicəsi zamanı lavanda (*Lavandula L.*) və Çobanyastığının (*Matricaria aurea L.*) efiryağlı sulu ekstraktları ilə qarqara edilməsi və daxilə qəbulu müsbət nəticələr verir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu bitkilərdən alınan efir yağları, eyni zamanda, mədə-bağırsaq sisteminin qastrit və yazva xəstəlikləri zamanı da uğurla tətbiq olunur.

Göbələk mənşəli dermatik xəstəliklərin müalicəsində və ya göbəklərin dəri toxumasında yayılmasının qarşısının alınmasında antifunqal xassəli efir yağlı bitkilərin həm özündən, həm də onlardan alınan dərman preparatlarından istifadə oluna bilər. Məsələn, dəridə müşahidə olunan hər hansı bir göbələk infeksiyasının müalicəsində *Sitrus L.* cinsinə aid olan nümayəndələrdən, xüsusən *Limon Baurm.*-dan istifadə etmək düzgün olardı. Aparılan eksperimentlər nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, efir yağları limon bitkisinin ən çox meyvə qabığında və bitki yarpaqlarında əmələ gəlir. Belə ki, efir yağlarının miqdarı limonun meyvə qabığında 0,6%-ə çatır. Bu efir yağının komponent tərkibini əsasən monoterpenlər, aldehidlər və efir maddələri təşkil edirlər. Limonun meyvə qabığından alınan efir yağı sarı rəngli, spesifik iyli və kəskin dadlı mayedir. Beləliklə, dermatik xəstəliklər zamanı göbəklərin çoxalmasının qarşısını almaq üçün ya limonun meyvə qabığını həmin dəri nahiyəsinə sürtmək, ya da ki, alınmış təmiz efir yağından istifadə etmək lazımdır.

Qeyd edək ki, efir yağlarına malik olan bitkilərdən əldə olunan xammaldan dərman preparatlarının hazırlanmasından başqa, ətriyyat, parfümeriya və kosmetik məmulatların, həmçinin dadlı aromata malik qida məhsullarının istehsalında da istifadə olunur [1,2,3,4,5,6].

ƏDƏBİYYAT

1. Бахшалиева К.Ф. Фунгицидные свойства некоторых растений, распространенных во флоре Азербайджана.//Гənc alimlərin əsərləri. Bakı, 2011, s.175-177.
2. Вахəliyeva K.F., İbadullayeva S.C., Sultanova N.R., Namazov N.R. Azərbaycan florasına daxil olan bəzi ot bitkilərinin antifunqal aktivliyi. / “Biokimyəvi nəzəriyyələrin aktual problemləri” mövzusunda II beynəlxalq konfransının materialları. Gəncə, 2011, s.50-53.
3. Cahangirova İ, R., Sərkərov S.V. Gözəl telekiya – *Telekia spiciosa* (Schreb.) Baumg. növündən alınan izoalantalaktonun antifunqal xüsusiyyətləri // AMEA-nın Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, XXXI cild, 2011, Bakı, s. 313-317
4. Dəmirov İ.A., Şükürov D.Z. Azərbaycanın dərman bitkiləri. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 1974, 230 s.
5. Dəmirov Ə.İ., İsmayılov N.A., Kərimov Y.V., Mahmudov R.M. Azərbaycanın müalicə əhəmiyyətli bitkiləri. Bakı: Azərnəşr, 1988, 231 s.
6. Əliyev N. Azərbaycanın dərman bitkiləri və fitoterapiya. Bakı: “Elm” nəşriyyatı, 1998, 343 s.

РЕЗЮМЕ**Н.Р.Намазов****ЭФИРОСОДЕРЖАЩИЕ РАСТЕНИЯ, РАСПРАСТРАНЕННЫЕ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ И ИХ АНТИФУНГАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ**

Ключевые слова: флора, фитонцид, бактерицид, фунгицид, процистоцид.

Азербайджанская флора богата растениями содержащими эфирные масла. Эфирные масла накапливаются, в основном в надземных органах растений, особенно в цветках. Сбор растений с целью выделить из них эфирных масел осуществляют в фазе цветения или созревания плодов. Сырье, полученное из растений содержащих эфирные масла, используют не только при изготовлении лекарственных препаратов, но и в производстве парфюмерии, косметической продукции, а так же в производстве пищевых продуктов со специальными вкусо-ароматическими свойствами.

SUMMARY**N.R.Namazov****ESSENTIAL VOLATILE OIL CONTAINING PLANTS SPREAD IN AZERBAIJAN AND THEIR ANTIFUNGUS ACTIVITY**

Key words: flora, fitonsid, bactericide, fungicide, protistosid.

Azerbaijan is quite rich in volatile oils. Essential volatile oils are mostly concentrated in overgrown parts of the plants, especially in blossoms. Essential volatile oil-separating is executed during the plants' gathering, blossoming or bearing phases. Raw materials got from the plants containing essential volatile oils - are not unlyused in drugs' production but also in producing perfume, cosmetics and also in foodstuff with delicious smells.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 06.05.2014

son variant: 03.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin

02.05.2014-cü il tarixli iclasının 03 sayılı protokolu

İBRAHİMOV AĞAVƏLİ ŞAVƏLİ oğlu*Bakı Dövlət Universitetinin professoru***YAQUBOVA FƏRİDƏ SAHİB qızı***Bakı Dövlət Universitetinin magistrantı***ABDULOVA ZEMFİRA ABDUL qızı***Bakı Dövlət Universitetinin dosenti***MEHDİYEVA LALƏ NEMƏT qızı***Bakı Dövlət Universitetinin dosenti**e-mail: farida_yaqubova@yahoo.com***ABŞERONDA YAPON BİRGÖZÜ (*LIGUSTRUM JAPONICUM THUNB.*)
BİTKİSİNİN MİKOBİOTASI**

Açar sözlər: *yapon birgözü, fusarium, peronospora.*

Məqalədə Abşeron yarımadasında yapon birgözü (*Ligustrum japonicum Thunb.*) bitkisinin mikobiotasının öyrənilməsi məqsədilə aparılan tədqiqat işlərinin nəticələri əks etdirilib. Tədqiqatlar zamanı biz ilk dəfə yapon birgözü bitkisinin vegetativ orqanları üzərində *Peronospora*, *Fusarium*, *Helminthosporium* göbələk növlərini təyin etdik. Sadalanan göbələk növlərindən *Fusarium oxysporum* Schlecht. bitkinin meyvələrində xəstəlik törədir, *Peronospora pisi* Sydow. isə yarpaqlara zərər vurur, yarpaqlar quruyur.

Abşeron şəraitində əkilən yapon birgözü (*Ligustrum japonicum Thunb.*) bitkisi həmişəyaşıl, hündürlüyü 2 – 5 m olan ağac bitkisidir. Yarpaqları itiuclu, oval formalı olub, uzunluğu 5 – 10 sm, eni isə 2 – 5 sm – dir. Yapon birgözü bitkisi may ayında çiçəkləyir, avqust ayında isə bitki üzərində meyvə əmələ gəlir. Yetişmiş meyvələr bənövşəyi – qara rəngli çəyirdək meyvələrdir. Abşeron yarımadasında əkilən yapon birgözü bitkisinin mikobiotası ilk dəfə tərəfimizdən öyrənilir. Yaz, yay və payız aylarında xəstə bitkinin meyvə və yarpaqları toplanılıb, Botanika kafedrasına gətirilmişdir. Meyvə və yarpaqlar üzərindəki göbələklərin növ tərkibini təyin etmək üçün səmənili aqar, suslo aqar, Çapek – Doks qidalı mühitlərindən istifadə edilmişdir.

Tədqiqat zamanı müəyyən etdik ki, Abşeronda yapon birgözü bitkisinin vegetativ orqanları üzərində ən geniş yayılan *Peronospora*, *Fusarium* və *Helminthosporium* göbələk cinslərinin növləridir.

Peronospora pisi Sydow.

Bu göbələk növü yapon birgözü bitkisinə ən çox ziyan vuran göbələklərdəndir. *Peronosporioz* xəstəliyinin yayılma diapazonu genişdir. Aprel ayının sonu, may ayında *Peronospora* göbələyini bitkinin cavan və yaşlı yarpaqları ilə yanaşı, cavan budaqları üzərində də müşahidə etmək olar. Cavan yarpaqlar yaşlı yarpaqlarla müqayisədə bu xəstəliyə daha həssasdır. Göbələyin təsirindən cavan yarpaqlar burulur. Yarpağın üzərində boz rəngli mitseli yığılı müşahidə edilir. Bu zaman yarpaqların iç hissəsində olan mitseli yığımının rəngi arxa hissəsindəki mitselilərdən tünd olması ilə fərqlənir. Belə mitselilər uzun ölçülü olub, eninə heç bir arakəsməsi yoxdur. Mitseli üzərində dixotomik budaqlanmış konididaşıyanlar mövcuddur. Konididaşıyanların ölçüləri 250 – 380 x 5 – 10 mkm – dir. Mitselilər vegetativ orqanların toxuması daxilində yerləşirsə də, dixotomik budaqlanmış konididaşıyanlar xaricə çıxır və üzərində yumurtavari, təkhüceyrəli konidilər əmələ gəlir. Belə konidilər yağışlı və rütubətli havalarda inkişaf edib, zoosporlara çevrilirlər. Yumurta formalı, bənövşəyi rəngli konidilərin ölçüləri 20 – 30 x 20 – 25 mkm – dir. Yayın ortalarında biz burada ölçüləri 30 – 40 mkm olan oosporları da izlədik.

Müşahidələr zamanı məlum oldu ki, *Peronospora pisi* Sydow. (3) göbələk növü bitkinin vegetativ orqanları üzərində mitseli vasitəsi ilə qışlayır.

Fusarium oxysporum Schlecht.

Əsasən, payız fəslinin oktyabr və noyabr aylarında *Fusarium oxysporum Schlecht.* göbələyi geniş diapazonda yayılır. Salxımda olan əksər meyvələr bu xəstəliyə yoluxur. Meyvə üzərində boz – qırmızı rəngli mitseli yığını əmələ gəlir. Çox maraqlıdır ki, bu mitseli yığını saplağa da keçə bilər. Saplaqdakı mitseli yığını da meyvədə olduğu kimi boz – qırmızı rənglidir. Biz bu göbələyi suslo aqar, Çapek – Doks qidalı mühitlərində əkdikdə, meyvə üzərindəki boz – qırmızı rəng özünü süni qidalı mühitlərdə də biruzə verdi.

Mikroskopla müşahidələr zamanı təyin etdik ki, konididaşıyanlar üzərində makro və mikro konidilər vardır. Aypara formalı, rəngsiz makrokonidilərdə 7 – 8 arakəsmə olur. Belə makrokonidilərin ölçüləri 60 – 85 x 4 – 5 mkm – dir. Aypara formalı mikrokonidilər 3 – 4 arakəsməli olub, kiçik ölçülüdür (1). Ölçüləri 20 – 30 x 3 – 4 mkm – dir. Aypara formalı makro və mikro konidilərlə yanaşı yumurta və armuda bənzər konidiləri də müşahidə etdik.

Mikroskoplama nəticəsində noyabr ayının ortalarında *Fusarium* göbələyinin armud formalı, bəziləri isə yumurtaya oxşar quruluşda olan peritetsi əmələ gətirdiyini müəyyən etdik. Peritetsinin ölçüləri 250 – 350 x 180 – 220 mk – dir.

Kisələri uzunsovdur və lanseti xatırladır, ölçüləri 55 – 75 x 10 – 15 mk – dir. Çox maraqlıdır ki, kisə sporları da kisəyə oxşayır, ölçüləri 20 – 25 x 5 – 8 mk – dir.

Helminthosporium sativum Pammel.

Helminthosporium sativum Pammel. yapon birgözü bitkisinin ən təhlükəli, qorxulu helmintosporioz xəstəliyinin törədicisidir. Bu göbələk *Deuteromycota* şöbəsinin *Hyphomycetes* sinfinin *Hyphomycetales* sırasının nümayəndəsidir. Göbələk, əsasən, yaşlı yarpaqlarda müşahidə olunur. Budağın uc hissəsindəki cavan yarpaqlarda bu xəstəliyə rast gəlmədik. Yarpaq üzərində əvvəl tünd qonur rəngli, aylar keçdikdən sonra isə boz rəngli mitseli yığınınə rast gəlinir.

Lakin bəzi yaşlı yarpaqlarda qonur rəng tündləşir, saplağa doğru uzanır və saplaqda da müşahidə olunur. Çox maraqlıdır ki, bu qonur mitseli yığını hətta tündləşib, qaralır. Göbələk rütubətli aylarda yaşlı yarpaqlara daha çox siraət edir. *Helminthosporium sativum Pammel.* göbələyinin mitseliləri konidi stadiyasını əmələ gətirir. Konididaşıyanlar eninə arakəsməlidirlər (2). Tünd qonur rəngli olub, uzunluğu 100 – 150 mkm, eni isə 6 – 8 mk – dir. Konidilər isə 90 – 60 mkm ölçüdədirlər. Yumurta formalı uzunsov konidilər bəzən 80 – 140 x 20 – 40 mkm ölçüdə olurlar. Belə konidilərdə 5 – 15 eninə arakəsmələr olur. Müşahidələr zamanı müəyyən etdik ki, mühitdə rütubət 90% - dən çox olduqda və hərərət 5 – 40°C olduqda, xəstəlik normal inkişaf edə bilər. Lakin, mühitdə hərərət 20 – 22°C olduqda isə xəstəlik daha normal inkişaf edir. Müşahidələr zamanı müəyyənləşdirdik ki, bu göbələk mitseli və konidilərlə qışlayır.

ƏDƏBİYYAT

1. İbrahimov A.Ş., Abdulova Z.A., Mehdiyeva L.N. “Mikologiya” Bakı, 2008.
2. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. «Основы Микологии» Москва, 2005.
3. Черепанова Н.П. «Систематика грибов» С. – Петербург, 2005.

РЕЗЮМЕ

Ибрагимов А.Ш., Якубова Ф.С., Абдулова З.А., Мехтиева Л.Н.

МИКОБИОТА ЯПОНСКОЙ БИРЮЧИНЫ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

Ключевые слова: японская бирючина, фузариум, пероноспора.

В статье представлены результаты исследования микобиоты японской бирючины (*Liquidum japonicum Thunb.*) на Апшеронском полуострове. В процессе исследования были впервые обнаружены виды грибов *Peronospora*, *Fusarium*, *Helminthosporium* на вегетативных органах японской бирючины. Среди перечисленных, вид грибов, *Fusarium oxysporum Schlecht.* наносит большой вред плодам, а *Peronospora pisi Sydow.* действует на листья растения, иссушая их.

SUMMARY

A.Sh. Ibrahimov, F.S. Yagubova, Z.A. Abdulova, L.N.Mehdiyeva
MYCOBIOTA OF JAPANESE PRIVET ON ABSHERON PENINSULA

Key words: *japanese privet, fusarium, peronospora.*

In the article the results of investigation of micobiota of japenesc privet (*Liqustrum japonicum Thunb.*) on the Absheron peninsula were represented. In process of investigation we found for the first time species of fungi, as *Peronospora. Fusarium, Helminthosporium* on vegetative organs of japanese privet. Among listed species of fungi. *Fusarium oxysporum Schlecht.* damages fruits, but *Peronospora pisi Sydow* damages the leaves, drying them out.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 01.12.2013

son variant: 05.02.2014

Bakı Dövlət Universitetinin Biologiya fakültəsinin Botanika kafedrasının

21.11.2013-cü il tarixli iclasının 04 sayılı protokolu

АГАЕВ ТАХИР ДОВЛЕТ оглык.г.н., доцент *Сумгайтского государственного университета***СУЛЕЙМАНЛЫ ДИЛЬШАД КУРБАТ гызы**ассистент *Сумгайтского государственного университета***БАБАШОВА АФШАН АГАЗАИД гызы**ассистент *Сумгайтского государственного университета*e-mail: Aqayev_Tahir@mail.ru**РОЛЬ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРЫ**

Ключевые слова: промышленные города, теплоэнергетические объекты, загрязнение воздуха, аэрозольные частицы

В этой статье рассмотрена роль теплоэнергетических объектов в загрязнении окружающей среды. Выбросы от этих источников, скапливаясь в атмосфере города, взаимодействуют между собой и с другими веществами. Происходит преобразование этих выбросов в аэрозольные частицы. Так как изменение существующей технологии очень дорого обходится, для получения целевых продуктов целесообразно регулировать выбросы этих вредных веществ в зависимости от метеорологических условий. Полученные результаты имеют практическое значение, и они могут быть использованы при организации работ по контролю над загрязнением атмосферы.

Введение

Вредные выбросы теплоэнергетических объектов загрязняют не только атмосферу, но оказывают влияние и на другие компоненты биосферы (табл.1). Следует отметить, что ТЭС использующие уголь, ежегодно потребляют около 4 млн.т. угля [1,2,6]. Коэффициент полезного действия энергетических установок пока невелик (составляет всего 30 – 40%). Вместе с химическим загрязнением, в биосферу поступает и тепловое загрязнение [5,6]. В статье рассмотрена роль теплоэнергетических объектов в загрязнении окружающей среды.

1. Материалы и методы

В работе был применен метод статистического анализа данных, и использовались данные наблюдений аэрологических и наземных метеорологических станций, расположенных на западном побережье Каспия, а также, данные о загрязнении атмосферы городов Апшеронского полуострова.

2. Практическая часть

Основная часть вырабатываемой в республике электроэнергии приходится на долю тепловых электростанций. Так, в 2005 году было выработано 22.9 млн. кВт часов электроэнергии, из которых 19.3 млн. приходилось на долю теплоэлектростанций (табл.2). В республике действуют девять теплоэлектростанций, из которых 4 являются ГРЭС, а 5-ТЭЦ. Годовые выбросы вредных веществ этих теплоэлектростанций составляют более 425 тыс.т.

Таблица 1.**Выбросы в атмосферу теплоэлектростанций с мощностью в 1000 МВт (т/г)**

Горючий материал	Вредные вещества				
	Суммарный углерод	СО	NO	SO ₂	Частицы
Уголь	4×10 ²	2×10 ³	27×10 ³	11×10 ⁴	3×10 ³
Нефть	47×10	2×10 ²	25×10 ³	37×10 ³	12×10 ²
Природный газ	34		2×10 ⁴	29,4	5×10 ²

Во всех функционирующих теплоэнергетических объектах республики основным видом топлива является высокосернистый мазут и природный газ. С каждым годом в республике увеличивается производство электроэнергии тепловыми электростанциями. Вместе с тем, также наблюдается тенденция увеличения некоторых выбросов вредных веществ в атмосферу (табл.3).

Таблица 2.

Производство электроэнергии (млн. кВт часов)

Годы	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ТЭС	21.5	15.5	17.0	17.5	16.6	18.7	18.6	19.3
ГЭС	1.7	1.6	1.5	1.3	2.0	2.5	2.8	3.0
Всего	23.1	17.0	18.7	19.0	18.7	21.3	21.7	22.9

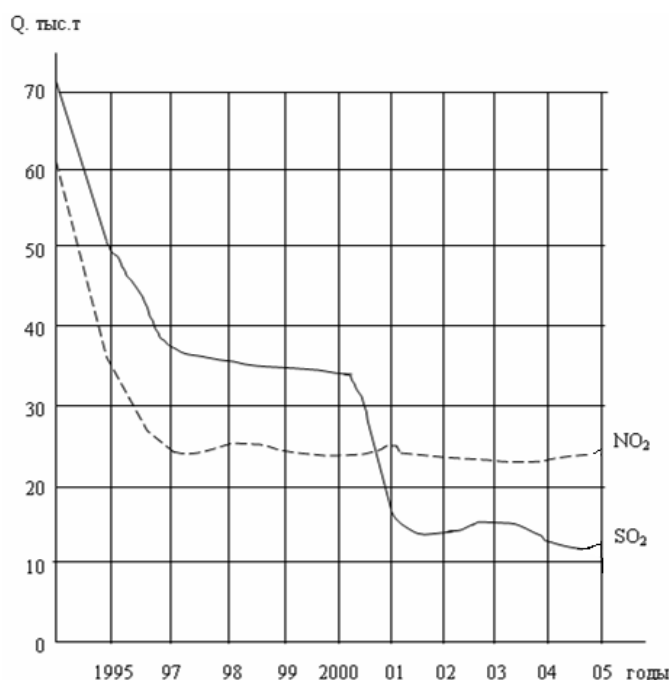
Таблица 3

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу стационарных источников городов Баку и Сумгайыта (тыс. т)

Город и загрязн.вещество	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Баку	306,7	358,6	326,6	333,8	306,8	110,3	331,4	417,3	464,6
Сумгайыт	17,8	15,8	40,3	17,6	22,3	13,0	32,3	58,9	27,1

На промышленных объектах городов Апшерона в качестве жидкого топлива широко используется мазут (Бакинский топочный М, М-20,М-40,М-60,М-100) со средним содержанием серы примерно 0,5%, который считается малосернистым. А в качестве газообразного топлива применяют природные, промысловые (апшеронский) и технологические (заводские) газы. Апшеронское газообразное топливо содержит 80-90% метана, а количества серы в составе обычно не превышает 0,2%.

По сравнению с другими органическими топливами, в топливах на основе нефти сернистые соединения бывают в виде сложного комплекса. При сжигании мазута сера полностью переходит в SO_2 (95 – 99%) и SO_3 (1- 5%). Из рис.1 следует, что в 2005 году выбросы NO_2 по республике составили 25,8 тыс.т., а SO_2 – 13,8 тыс.т. В этом большая «заслуга» теплоэлектростанций. Так, установлено, что для теплоэлектроцентралей г. Сумгайыта основными атмосферными выбросами являются SO_2 и NO_2 . При этом на ТЭЦ-1 в течение года выбросы SO_2 могут составить 65,9%, а NO_2 – 34,1% всех выбросов.

Рис.1. Изменения концентраций NO_2 и SO_2 в отдельные годы

Образование сульфатных аэрозолей в атмосфере городов. Выбросы различных теплоэнергетических объектов, скапливаясь в атмосфере города, взаимодействуют между собой и с другими веществами, гидролизуются и окисляются под воздействием влаги и кислорода воздуха, а также солнечной радиации. Происходит преобразование этих выбросов в аэрозольные частицы, новые чрезвычайно токсичные вещества. Примером перехода газа в жидкость служит кислотный дождь. В этом случае SO_2 в воздухе превращается в H_2SO_4 . Роль SO_2 заключается главным образом в том, что при его фотохимическом окислении образуются неорганические вещества и мелко дисперсные аэрозоли, состоящие из капелек H_2SO_4 . Присутствие в открытой атмосфере NH_3 из $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ служит ускорителем нуклеации органических аэрозолей, образующих соединения. Причем, скорость преобразования иногда составляет от одного до нескольких процентов в час. Это связано с растворением сернистого газа в каплях тумана значительно быстрее, чем окисление до сернистого ангидрида в газообразном состоянии. Оно обусловлено тем, что обычно в каплях тумана содержатся некоторые микроэлементы обладающие каталитическими свойствами, и в их присутствии окисление происходит более интенсивно [4].

Высокая интенсивность солнечной радиации (в июне около 20 ккал/см^2), минимальное количество осадков, а также присутствие в воздухе промышленных городов Апшерона окислов азота, озона, углеводородов и других примесей, в теплый период года может усилить процесс окисления сернистого газа. В этих условиях время жизни SO_2 может составлять несколько часов.

Анализ данных загрязнения воздуха Апшерона показывает, что среднемесячные максимальные значения SO_2 и SO_4 между собой имеют следующую эмпирическую связь:

$$\bar{q}_{\text{SO}_4} = 0,084 \bar{q}_{\text{SO}_2} + 0,031$$

Максимальные значения примеси аэрозоля серной кислоты и растворимых сульфатов в городах Апшерона преимущественно наблюдаются в утренние и вечерние часы при слабом ветре в штилевую погоду. В более чистом воздухе время жизни и преобразования SO_2 в сульфаты может колебаться от 1 до 20% в час [3]. В пригородной зоне среднее отношения SO_2/SO_4 может колебаться примерно 1:1.

Образование окислов азота в атмосфере городов. Установлено, что окислители вредных веществ в воздухе промышленных городов, в т.ч. озон, являются продуктами реакций окислов азота и углеводородов. Основное место в образовании озона обычно отводят окислам азота. В естественных условиях азот весьма инертен и не вступает в реакцию с кислородом. Но, при высоких температурах, в результате сжигания топлив на теплоэнергетических объектах образуется значительное количество окислов азота. Сначала в основном выделяется окись азота NO , затем она довольно быстро окисляется в атмосфере до двуокиси азота NO_2 . Образовавшийся в первой реакции атомарный кислород весьма активен и существует очень недолго (время жизни его порядка 10^{-5} с), так как, присоединяется к молекулярному кислороду, образуя озон. Последняя реакция приводит к уменьшению озона и переходу NO в NO_2 . При благоприятных условиях озон, и атомарный кислород, взаимодействуя с органическими соединениями, образуют очень сильное токсичное вещество. В городах Апшерона основная часть выбросов NO_2 приходится на долю теплоэлектроцентралей и автотранспорта. Так, максимальные значения NO_2 в г. Сумгайыте отмечаются вблизи автомагистрали около ТЕЦ-1, а в г. Баку в “Черном городе”, около шоссе с интенсивным движением транспорта. В преобразовании NO_2 в атмосфере значительная роль отводится метеорологическим условиям. Так, при выпадении осадков взаимодействие влаги с двуокисью азота превращает его в азотную кислоту. Образовавшаяся кислота вместе с осадками поступает в почву, что приводит к очищению воздуха и уменьшению концентрации NO_2 в атмосфере города. На Апшеронском полуострове такие условия создаются в зимне-весенние месяцы. Но, в летние месяцы количество осадков минимально, а

величина солнечной суммарной радиации, достигающей земли, превышает определенный порог, оцениваемый $0,5 \text{ кал/см}^2 \text{ мин}$, что приводит к увеличению концентраций NO_2 (превышение ПДК в несколько раз) в воздухе. В работе [4] приведен анализ данных измерений в городах примерно одинакового уровня развития и были рассчитаны средние значения концентрации NO_2 в зависимости от широты. Полученные результаты показывают, что загрязнение воздуха этой примесью увеличивается с севера на юг.

Большие значения интенсивности солнечной радиации на Апшероне, определяющих фотохимические процессы образования озона, приводят к увеличению уровня загрязнения воздуха городов двуокисью азота. Так, например в г.г. Баку и Сумгайыте среднемесячные максимальные значения концентрации NO_2 в теплый период года увеличиваются до $0,50 \text{ мг/м}^3$ и выше. Несмотря на то, что в г. Сумгайыте количество автотранспорта меньше, чем в г. Баку, в июне месяце (1982) максимальные значения концентрации NO_2 здесь повышаются до $0,52 \text{ мг/м}^3$. Это может происходить за счет накопления выбросов вредных примесей теплоэлектроцентралей в штилевую погоду, при интенсивной солнечной радиации.

Выводы

По результатам проведенной работы следует отметить, что в загрязнение окружающей среды городов весомый вклад вносят выбросы теплоэнергетических объектов. Эти выбросы, скапливаясь в атмосфере города, взаимодействуют между собой и другими веществами, гидролизуются и окисляются под воздействием влаги и кислорода воздуха, а также, солнечной радиации. Происходит преобразование этих выбросов в аэрозольные частицы, новые чрезвычайно токсичные вещества. Существующая технология и состояние оборудования теплоэнергетических объектов не позволяют полное уменьшение значения загрязнения окружающей среды. Поэтому, при обычном режиме работы этих объектов, величины концентраций загрязняющих веществ и аэрозолей в атмосфере в основном определяются метеорологическими факторами. Использование краткосрочных прогнозов может позволить уменьшить выбросы в сравнительно короткие периоды времени, когда наблюдаются неблагоприятные погодные условия, определяющие критическое - опасное загрязнение воздуха городов. Полученные результаты имеют практическое значение, и могут быть использованы при организации работ по контролю над загрязнением атмосферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев Т.Д. Неблагоприятные метеорологические условия и рассеивания вредных примесей. / Научн. изв. Раздел естест. наук. - Сумгаит: СГУ. - 2005. №2. т 5. с.47-50.
2. Агаев Т.Д., Надиров З.А., Амирасланов К.Д. Загрязнение окружающей среды энергетическими объектами. / Мат. V Межд. науч. конф. «Экол. И БЖД». - Сумгаит. 2004. с.38-39
3. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов. / Л.-Гидрометиздат. - 1980. - 184 с.
4. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. / Л., Гидрометеиздат. - 1975. - 448 с.
5. Радионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды / М. Химия. - 1989 - 512 с.
6. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха / М. Изд-во «Мир» - 1980 - 539 с.

XÜLASƏ**T.D.Ağayev, D.Q.Süleymanlı, A.A.Babaşova****ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİNDƏ İSTİLİK ENERJİ OBYEKT LƏRİNİN ROLU**

Açar sözlər: sənaye şəhərləri, istilik enerji obyektləri, havanın çirklənməsi, aerosol hissəcikləri

Bu məqalədə istilik energetika obyektlərinin ətraf mühitin çirklənməsindəki rolu nəzərdən keçirilib. Bütün bu mənbələrin tullantıları şəhər atmosferində yığılaraq, öz aralarında və digər maddələrlə qarşılıqlı təsir göstərərək, onların aerosol hissəciklərinə çevrilməsinə səbəb olur. Belə ki, mövcud texnologiyalarda dəyişikliklər çox baha başa gəlir, ona görə də meteoroloji şəraitdən asılı olaraq lazımi məhsul almaq üçün atmosfərə zərərli maddələrin atılmasını tənzimləmək məqsədəuyğundur. Alınmış nəticələrin praktiki əhəmiyyəti var və onlar atmosferin çirklənməsinə nəzarət üzrə işlərin təşkili zamanı istifadə edilə bilər.

SUMMARY**T.D. Aqayev, D.Q. Suleymanli, A.A. Babashova****THE ROLE OF HEAT AND POWER ENERGETICS FACILITIES IN ATMOSPHERE POLLUTION**

Key words : industrial cities, heat and power facilities, air pollution, aerosol particles.

This article considers the role of heat and power facilities in environmental pollution. Emissions from these sources accumulating in the atmosphere of the city , interact with each other and with other substances. There occurs conversion of these emissions into aerosol particles . So to change the existing technologies are very expensive, it is advisable to obtain the desired products to control the emissions of harmful substances , depending on the meteorological conditions. The obtained results are of practical value , and they can be used in the organization of work on the control of atmosphere pollution.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 23.06.2014

son variant: 05.08.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Kimya və biologiya fakültəsinin

25.06.2014-cü il tarixli iclasının 08 sayılı protokolu

KAZIMOV NADİR MƏMMƏDƏLİ oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin professoru, t.e.d.
YUSİFOV ƏLİ ALLAHVERƏN oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, t.e.n.
RƏHİMOV ŞƏFAƏT RƏHİM oğlu
Sumqayıt Dövlət Universitetinin dosenti, t.e.n.
MƏMMƏDOVA RADƏ CAHANGİR qızı
Sumqayıt Dövlət Universitetinin baş müəllimi
e-mail: mila.gasan@mail.ru

YÜKSƏK HƏSSASLI XƏTTİ YERDƏYİŞMƏSİ OLAN VİRTUAL TUTUM VERİCİSİ

Açar sözlər: *tutum vericisi, diferensial gücləndirici, dielektrik nüfuzluğu, körpü sxemi, kondensator, elektrod, mikroprosessor*

Son illərdə xətti yerdəyişməsi olan tutum vericisinin körpü sxemi çox geniş yayılmışdır. Şəkil 1.1-də xətti yerdəyişməsi olan tutum vericisinin körpü sxemi verilmişdir.

Verici öz aralarında d məsafəsi olan paralel yerləşən iki qrup müstəvi elektrodlardan təşkil olunmuşdur. Tutumu artırmaq üçün elektrodlar arasındakı məsafə kifayət qədər kiçik olmalıdır. Tərpənməz elektrodlar qrupu dörd ədəd, hərəkət edən elektrodlar qrupu isə iki ədəd düzbucaqlı elementdən ibarətdir. Altı ədəd elementlər eyni ölçüyə malik olub, kənar tərəfinin ölçüləri b -yə bərabərdir.

Tutum vericisinin xəttlik intervalını artırmaq üçün hər bir elementin həndəsi ölçülərini imkan daxilində böyük götürmək lazımdır. Bu halda, bir qayda olaraq, materialın mexaniki möhkəmliyi əsas rol oynayır. Tərpənməz elektrodlar qrupun dörd ədəd elementi öz aralarında naqillə elektriki çarpaz birləşdirilir ki, bu da tutum sxeminin körpü növünü yaratmağa imkan verir.

Körpü sxeminin diaqanallarından birinə 10^6 Hz tezlikli sinusoidal dəyişən gərginlik verilir. Diferensial gücləndirici hərəkət etdirilən elektrodlar arasında yaranan gərginliklər fərqi gücləndirir. Gücləndiricinin çıxış signalı sinxron detektorun girişinə daxil olur. Bir-birindən müəyyən məsafədə (d) yerləşmiş iki paralel müstəvi lövhənin tutumu, tərpənməz lövhənin qarşısında yerləşmiş hərəkət etdirilən lövhənin müəyyən sahəsinə mütənasibdir.

Şəkil 1.1 b-də xətti yerdəyişməsi olan tutum vericisinin ekvivalent körpü sxemi verilmişdir.

Mexaniki yerdəyişmə $x=0$ halında tərpənməz qrup lövhələri ilə hərəkət etdirilən qrup lövhələrinin qarşılıqlı əhatə sahələri eyni olduğundan, körpü sxemindəki kondensatorların tutumları eyni olub aşağıdakı düsturla təyin edilir [2]

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = \frac{\epsilon_0 b}{d} \cdot \frac{L}{2} \quad (1.1.)$$

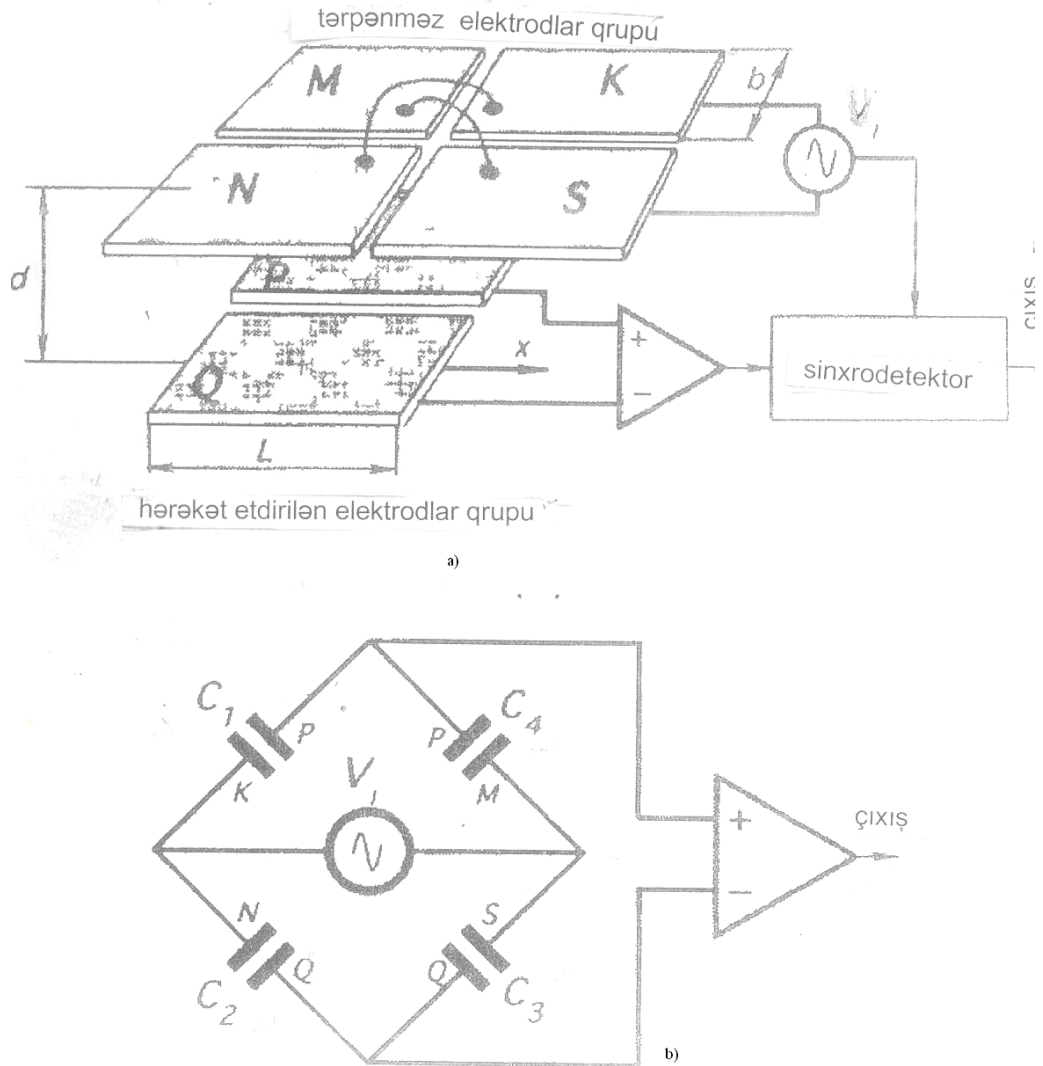
burada ϵ_0 – havanın dielektrik nüfuzluğu, d -tərpənməz və hərəkət etdirilən qrup elektrodlar arasındakı hava məsafəsi, b -elektrodların eni, L -isə uzunluğudur. Beləliklə, $x=0$ halında körpü sxemi müvazinət halında olacaqdır və onun çıxışında, yəni P və Q elektrodları arasında gərginlik sıfıra bərabər olacaqdır.

x yerdəyişmə halında tərpənməz və hərəkət etdirilən lövhələrin qarşılıqlı əhatə sahəsi dəyişir və buna uyğun olaraq kondensatorların tutumu aşağıdakı düsturla təfəddül edilir:

$$C_1 = C_3 = \frac{\epsilon_0 b}{d} \left(\frac{L}{2} + x \right); \quad (1.2.)$$

$$C_2 = C_4 = \frac{\epsilon_0 b}{d} \left(\frac{L}{2} - x \right); \quad (1.3.)$$

Hərəkət etdirilən elektrodlar qrupu x qədər yerini dəyişdikdə kondensatorların tutumlarının dəyişməsi nəticəsində körpü sxemi müvazinət halından çıxır, nəticədə diferensial gücləndiricinin çıxışında elektrik siqnalı yaranır.



Şəkil 1.1. Paralel müstəvi lövhəli tutum vericisinin körpü sxemi:
 a) elektrodlar qrupunun quruluşu; b) ekvivalent körpü sxemi.

Kondensatorlardakı itkini nəzərə almaq üçün onlara ardıcıl müqavimət qoşulur (şək. 1.2) və çıxış siqnalları MP-də emal edilir.

Körpü qollarının tam müqaviməti;

$$\begin{aligned} Z_1 &= R_1 - jX_{c1}; & Z_3 &= R_3 - jX_{c3}; \\ Z_2 &= R_2 - jX_{c2}; & Z_4 &= R_4 - jX_{c4}. \end{aligned} \quad \text{olur.} \quad (1.4)$$

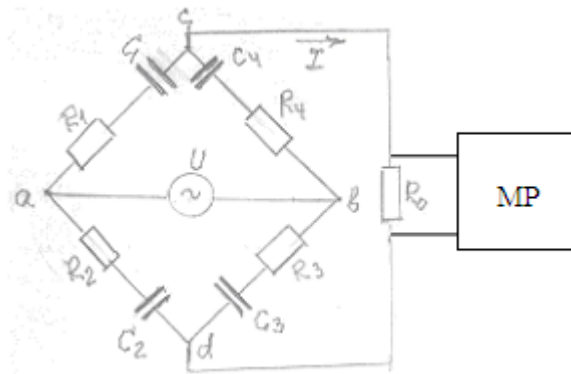
Körpü sxeminin a-b diaqonalına dəyişən gərginlik U , digər diaqonalına isə mikroprosessor (MP) qoşulur (onun giriş müqaviməti R_0 qəbul edilir).

Körpü sxeminin müvazinət halında

$$Z_1 \cdot Z_3 = Z_2 \cdot Z_4 \quad (1.5)$$

Hərəkət etdirilən lövhələrin x xətti yerdəyişməsi nəticəsində körpünün müvazinəti pozulur, mikroprosessorun giriş dövrəsindən I cərəyanı axır. Onun ifadəsi [1]-də verilmişdir.

$$I = U \frac{Z_1 \cdot Z_3 - Z_2 \cdot Z_4}{R_0(Z_1 + Z_4)(Z_2 + Z_3) + Z_1 Z_4(Z_2 + Z_3) + Z_2 Z_3(Z_1 + Z_4)}. \quad (1.6)$$



Şəkil 1.2. Real körpü sxemi

Qida gərginliyi sinusoidal dəyişən olub, amplitudu $U=30V$, mikroprosessorun giriş müqaviməti $R_0=10^3\Omega$ və eləcə də $R_1=R_2=R_3=R_4=100\Omega$ qəbul edilir.

Şəkil 1.1 a-da verilmiş sxemdə lövhələrin (elektrodların) həndəsi ölçülərini $b=4\text{sm}$, $L=4\text{sm}$ və paralel lövhələr arasındakı hava məsafəsini $d=1\text{mm}$ halında körpü sxeminin qida gərginliyi tezliyi $f=10^6\text{Hz}$ olduqda kondensatorların müqaviməti onlara ardıcıl qoşulmuş aktiv müqavimətlərdən çox böyük olduğundan $R_1=R_2=R_3=R_4=0$ qəbul etmək olar. Bu halda cərəyanın qiyməti (1.6) ifadəsi ilə təyin edilir.

$$I = \frac{U}{R_0} \cdot \frac{1}{2} [-jx \cdot 10^{-4}] \quad (1.7)$$

MP-nin giriş dövrəsinə verilən gərginlik, yəni körpü sxeminin çıxış gərginliyi $U_{\text{çix}}=IR_0$ olduğundan (1.7) ifadəsindən alırıq.

$$U_{\text{çix}} = I \cdot R_0 = U \cdot \frac{1}{2} (-jx \cdot 10^{-4}) \quad (1.8)$$

$U=30V$ olduğundan çıxış gərginliyinin mütləq qiyməti $U_{\text{çix}}=15 \cdot 10^{-4} \cdot v=1,5 \cdot x, \text{mV}$ olacaqdır.

C_1 və C_3 kondensatorlarının (şəkil 1.1.) müqavimətləri xətti yerdəyişmə x uyğun olaraq dəyişir. Nəticədə körpü sxeminin həssaslığı yüksəlir.

Son illər MP-lərin tətbiqi ilə virtual cihazlara daha çox üstünlük verilir. Virtual ölçü cihazlarının işi proqram təminatının köməyi ilə MP-də yerinə yetirilir. Virtual tutum vericisində məsələnin həlli üçün Delphi proqramlaşdırma dilindən istifadə olunmuşdur.

```

program Project1;

uses
  Forms,
  Unit1 in 'Unit1.pas' {Form1};

{$R *.res}

begin
  Application.Initialize;
  Application.CreateForm(TForm1, Form1);
  Application.Run;
end.

unit Unit1;

interface

```

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons, ExtCtrls;

type

```
TForm1 = class(TForm)
  Image1: TImage;
  QRAFIK: TBitBtn;
  procedure QRAFIKClick(Sender: TObject);
private
  {Private declarations}
public
  {Public declarations}
end;
```

var

```
Form1: TForm1;
```

implementation

```
{ $R *.dfm }
```

```
procedure TForm1.QRAFIKClick(Sender: TObject);
```

```
var
```

```
  Y, X: real;
```

```
begin
```

```
  Y:=1.5*X;
```

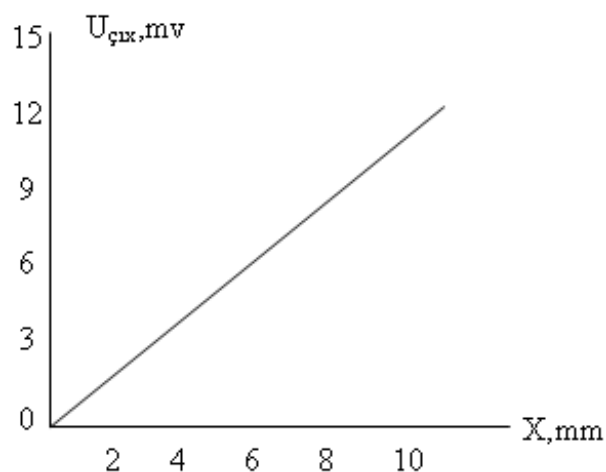
```
  Image1.Visible:=true;
```

```
end;
```

```
end.
```

(1.8) ifadəsinə əsasən vericinin çıxış xarakteristikası, yəni $U_{\text{çix}}=f(x)$ asılılığı təyin edilir.

X,mm	0	2	4	6	8	10
$U_{\text{çix}}$, mv	0	3	6	9	12	15



Şəkil 1.3. Vericinin çıxış xarakteristikası

Yüksək həssaslı xətti yerdəyişməsi olan virtual tutum vericisinin tədqiqində müəyyən nəticələr alınmışdır.

1. Xətti yerdəyişməsi olan paralel müstəvi lövhəli tutum vericisinin körpü sxemi tərtib edilmişdir.

2. Hərəkət etdirilən lövhələrin yerdəyişməsi halında kondensatorların tutumlarının və müqavimətlərinin dəyişməsi təyin edilmiş, buna görə də körpü sxeminin müvazinət halından çıxmasına uyğun olaraq çıxış gərginliyinin dəyişməsi təyin edilmişdir.

3. “Delphi” programından istifadə etməklə vericinin xarakteristikası çıxarılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev T.M. və b., “Elektrik ölçmələri”, Bakı: Maarif nəşriyyatı, 1986
2. Kazimov N.M., Yusifov Ə.A., Xəlilov S.A., Ağayev U.X. Sensor sistemlərinin əsasları. Sumqayıt, 2011
3. Sensors 3, Ultrasonic Sensors, Edition 2002 (Part. № 21882 06/02) – Mannheim: Pepperl+Fuchs, 2002
4. Мир электроники. Дж. Фрейдин. Современные датчики. Справочник. Москва, 2005

РЕЗЮМЕ

Н.М. Кязимов, А.А. Юсифов, Ш.Р. Рахимов, Р.Дж. Мамедова
**ВИРТУАЛЬНЫЙ ЕМКОСТНОЙ ДАТЧИК С ПОВЫШЕННЫМ
 ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЛИНЕЙНЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ**

Ключевые слова: емкостной датчик, дифференциальный усилитель, диэлектрическая проницаемость, мостовая схема, конденсатор, электрод.

В статье рассматривается принцип действия виртуального емкостного датчика с повышенным чувствительным линейным перемещением. Определено аналитическое выражение выходного напряжения, зависящего от линейного перемещения.

С использованием программы «Delphi» определена характеристика датчика.

SUMMARY

N.M.Kazimov, A.A.Yusifov, Sh.R.Rahimov, R.J.Mammadova
**VIRTUAL VOLUME SENSOR WITH HIGH SENSITIVITY
 LINEAR MOVEMENT**

Key words: volume sensor, differential amplifier, dielectrical penetrability, bridge circuit, capacitor, electrode.

In the paper principle of virtual volume sensor with rising sensitivity linear movement is considered. Analytical formula of output voltage depending on linear movement is defined.

Using software of “Delphi” characteristics of the sensor is defined.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 26.05.2014

son variant: 15.07.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Mühəndislik fakültəsinin

21.05.2014-cü il tarixli iclasının 08 sayılı protokolu

Том 14 «Научные известия» Сумгайтского государственного университета №1, 2014

АТАЕВ ГАФАР НАРИМАН оглы

к.т.н., доцент Сумгайтского государственного университета

ДЖАФАРОВ НИЗАМИ ДУМАН оглы

к.т.н., доцент Азербайджанской государственной нефтяной академии

e-mail: gafar_atayev@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА ПОЛОГО ЭЛЛИпсоИДАЛЬНОГО ТЕЛА ПРИ КОРРОЗИИ

Ключевые слова: измерение, коррозия, емкость.

Введение. Известно, что емкость можно представлять как некоторое тело с полостью. При этом обе ограничивающие поверхности могут быть подвержены как силовому воздействию, так и действию окружающей среды. Если емкость используется для хранения какого-либо агрессивного вещества, то внешняя поверхность, характеризующее тело и внутренняя, характеризующая полость, подвержены коррозии. Такие емкости встречаются при хранении и транспортировке природного газа.

Коррозия может приводить к различным последствиям, в частности, к поверхностному износу. В этом случае, изменяются геометрические параметры поверхностей, следовательно, происходит изменение объема тела во времени. Анализ этого изменения необходим при проектировании, при исследовании долговечности, при оптимизации и т.д. многих видов конструкций, встречающихся в нефтегазодобывающей и нефтегазоперерабатывающей промышленности и других отраслях техники, объекты которых контактируют с агрессивной средой.

Для определения изменения объема тела, подверженного коррозии, необходимо рассмотреть конкретное тело. В данной статье рассматривается эллипсоидальное тело, полость которого также описывается эллипсоидом, фокусы которого могут не совпадать с фокусами внешнего эллипсоида. В частности, эллипсоиды могут быть сферами с единым центром. В этом случае рассматриваемое тело является сферической оболочкой, если толщина ее является малой величиной. Очевидно, что такое тело может описывать различные элементы конструкции, т.к. эллипсоид является обобщением сферы, эллипса вращения и т.п. Предположив, что ограничивающие поверхности тела, подверженному поверхностному коррозионному износу, целью статьи является определение изменения объема тела во времени.

Постановка задачи. Рассмотрим тело, ограниченное двумя замкнутыми поверхностями. Пусть внешняя поверхность, ограничивающая все тело, является эллипсоидом, которое описывается следующим уравнением в пространственной системе координат:

$$\frac{x^2}{R_{01}^2 a_1^2} + \frac{y^2}{R_{01}^2 b_1^2} + \frac{z^2}{R_{01}^2 c_1^2} = 1 \quad (1)$$

где $R_{01}a_1$, $R_{01}b_1$, $R_{01}c_1$ - полуоси, соответственно, вдоль осей X , Y , Z ; R_{01} - некоторая безразмерная величина. При $a_1 = b_1 = c_1$ уравнение (1) описывает сферу радиуса $R_{01}a_1$ (отсюда виден геометрический смысл величины R_{01}). Если принять одно из равенств $a_1 = b_1 = c_1$, $a_1 \neq b_1 = c_1$, $a_1 = b_1 \neq c_1$, то уравнение (1) есть поверхность вращения. Пусть внутренняя поверхность, ограничивающая полость, также является эллипсоидом, который описывается следующим уравнением:

$$\frac{(x-a)^2}{R_{02}^2 a_2^2} + \frac{(y-b)^2}{R_{02}^2 b_2^2} + \frac{(z-c)^2}{R_{02}^2 c_2^2} = 1 \quad (2)$$

где a, b, c - координаты смещенного центра эллипсоида (остальные величины аналогичны вышевведенным). Если $a=b=c=0$, $a_1=b_1=c_1$, $a_2=b_2=c_2$, то уравнения (1) и (2) описывают сферическую оболочку толщиной $R_{01}a_1 - R_{02}a_2$ и внутренним радиусом $R_{02}a_2$. Параметры уравнений (1) и (2) должны удовлетворять неравенствам, исходящим из условия не пересечения рассматриваемых поверхностей: $R_{01}a_1 > R_{02}a_2 + a$, $R_{01}b_1 > R_{02}b_2 + b$, $R_{01}c_1 > R_{02}c_2 + c$.

Предположим, что эти поверхности находятся под действием агрессивных сред, приводящих к коррозии. В данной статье предполагается, что коррозия является поверхностной, т.е. нет диффузии сред в тело. Кроме того, коррозия приводит к износу поверхности, т.е. к изменению (внешняя поверхность уменьшается, внутренняя - увеличивается) площади поверхности. Примем этот износ равномерным по поверхности. Тогда, в результате коррозии, форма поверхностей сохраняются, т.е. они остаются эллипсоидами, но изменяются значения полуосей. Предположим, что эти изменения одинаковые, т.е. полуоси в процессе коррозии определяются следующими величинами: $R_i a_i, R_i b_i, R_i c_i$ ($i=1,2$), где $R_i = R_i(t)$ - величины, определяющие изменения эллипсоидов. Отметим, что $R_i = R_{0i}$ при $t=0$ - время процесса коррозии. Таким образом, если до начала коррозии ограничивающие поверхности определялись уравнениями (1) и (2), то в процессе коррозии они определяются следующими уравнениями [1]:

$$\frac{x^2}{R_1^2 a_1^2} + \frac{y^2}{R_1^2 b_1^2} + \frac{z^2}{R_1^2 c_1^2} = 1, \quad \frac{(x-a)^2}{R_2^2 a_2^2} + \frac{(y-b)^2}{R_2^2 b_2^2} + \frac{(z-c)^2}{R_2^2 c_2^2} = 1 \quad (3)$$

Изменения R_i во времени приводят к изменению объема тела V в процессе коррозии. Определим зависимость этого изменения во времени.

Решение задачи. Искомая зависимость $V = V(t)$ вычисляется из уравнения износа. Так как процессы коррозии, происходящие на поверхностях, не зависят друг от друга, то

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \sum_{i=1}^2 \frac{\partial V_i}{\partial t}, \quad V = V_0 \text{ при } t = 0 \quad (4)$$

где $\frac{\partial V_i}{\partial t}$ - изменение объема, вызванное коррозией на поверхности S_i , S_1 - внешняя поверхность, S_2 - внутренняя поверхность, V_0 - начальный объем тела. В случае, когда изменение объема тела определяется поверхностным коррозионным износом, происходящим на части поверхности, ограничивающей тело, имеем следующую зависимость:

$$\frac{\partial V_i}{\partial t} = \int_{S_i(t)} \frac{\partial v_i}{\partial t} dS_i \quad (5)$$

где $\frac{\partial v_i}{\partial t}$ - скорость поверхностной концентрации вещества тела, вступившего в реакцию, т.е. объем вещества, находящегося на единице площади поверхности S_i , вступившего в реакцию за единицу времени. При написании уравнения (5) предполагалось, что коррозия происходит вдоль направления нормали к поверхности S_i . Если износ происходит равномерно, т.е. не зависит от координат точки поверхности, то уравнение (5) упрощается следующим образом:

$$\frac{\partial V_i}{\partial t} = \frac{\partial v_i}{\partial t} S_i \quad (6)$$

Для решения этого уравнения необходимо конкретизировать величину $\frac{\partial v_i}{\partial t}$. В простейшем случае примем, что скорость концентрации для обеих поверхностей постоянна, т.е. $\frac{\partial v_i}{\partial t} = K_{0i}$, где $K_{0i} - const$. Отметим, что при $i=1$ величина K_{01} отрицательна, а при $i=2$ - положительна. Эти величины зависят от физико-химических свойств пары материала тела - среда (поэтому, в общем случае, $|K_{01}| \neq |K_{02}|$). Возможность еще одно представление величины $\frac{\partial v_i}{\partial t}$: скорость поверхностной концентрации для обеих поверхностей, обратно пропорциональна площади поверхности, т.е. $\frac{\partial v_i}{\partial t} = K_i \frac{1}{S_i}$, где K_i - постоянная величина, аналогичная K_{0i} . Для этих случаев уравнение (6) можно переписать следующим образом [2]:

$$\frac{\partial V_i}{\partial t} = K_{0i} S_i \quad ; \quad \frac{\partial V_i}{\partial t} = K_i \quad (7)$$

Последнее уравнение имеет следующее решение

$$V_i = V_{0i} + K_i t \quad ; \quad V_1 = V_{01} - K_1 t \quad ; \quad V_2 = V_{02} + K_2 t \quad (8)$$

Известно, что объем эллипсоида вычисляется по формуле:

$$V_i = \frac{4}{3} \pi R_i^3 a_i b_i c_i = \frac{4}{3} \pi \frac{R_i^3}{R_{0i}^3} a_i b_i c_i = \left(\frac{R_i}{R_{0i}} \right)^3 V_{0i}$$

Тогда основываясь на равенстве (8), следует

$$R_1(t) = R_{01} \left(1 - \frac{K_1 t}{V_{01}} \right)^{\frac{1}{3}} = R_{01} \left(1 - \frac{3K_1 t}{4\pi R_{01}^3 a_1 b_1 c_1} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad R_2(t) = R_{02} \left(1 + \frac{K_2 t}{V_{02}} \right)^{\frac{1}{3}} = R_{02} \left(1 + \frac{3K_2 t}{4\pi R_{02}^3 a_2 b_2 c_2} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (9)$$

$$V(t) = V_1(t) - V_2(t) = V_{01} - V_{02} - (K_1 + K_2)t = V_0 - (K_1 + K_2)t$$

Для решения первого уравнения системы (7) установим зависимость между V_i и S_i . Из формулы для определения площади поверхности эллипсоида следует:

$$S_i(t) = 4\pi \left[\frac{1}{3} \left[(R_i a_i)^p \cdot (R_i b_i)^p + (R_i a_i)^p \cdot (R_i c_i)^p + (R_i c_i)^p \cdot (R_i b_i)^p \right] \right]^{\frac{1}{p}}$$

Если взять $p=1,6075$ (Knud Thomsen), то максимальная относительная ошибка будет равна 1,06 %. Для простоты можно принять $p=2$ или даже $p=1$. Преобразуем приведенную зависимость следующим образом:

$$S_i(t) = 4\pi \frac{R_i^2}{R_{0i}^2} \left[\frac{1}{3} \left[(R_i a_i)^p \cdot (R_i b_i)^p + (R_i a_i)^p \cdot (R_i c_i)^p + (R_i c_i)^p \cdot (R_i b_i)^p \right] \right]^{\frac{1}{p}} = \left(\frac{R_i}{R_{0i}} \right)^2 S_{0i}$$

Учитывая выражение для $V_i(t)$ получаем:

$$S_i(t) = S_{0i} \left(\frac{V_i}{V_{0i}} \right)^{\frac{2}{3}} = S_{0i} V_{0i}^{-\frac{2}{3}} V_i^{\frac{2}{3}}$$

Тогда первое уравнение системы (5) примет вид:

$$\frac{\partial V_i}{\partial t} = K_{0i} S_{0i} V_{0i}^{-\frac{2}{3}} V_i^{\frac{2}{3}}$$

или после интегрирования

$$V_i(t) = \left(V_{0i}^{\frac{1}{3}} + K_{0i} S_{0i} V_{0i}^{-\frac{2}{3}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3 = V_{0i} \left(1 + K_{0i} \frac{S_{0i}}{V_{0i}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3$$

$$V_1(t) = V_{01} \left(1 - K_{01} \frac{S_{01}}{V_{01}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3, \quad V_2(t) = V_{02} \left(1 + K_{02} \frac{S_{02}}{V_{02}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3 \quad (10)$$

Для определения R_i через геометрические параметры поверхностей проведем следующие преобразования, приняв $p=1$:

$$\frac{S_{0i}}{V_{0i}} = 4\pi R_{0i}^2 \frac{a_i b_i + a_i c_i + b_i c_i}{3} \left(\frac{4\pi}{3} R_{0i}^3 a_i b_i c_i \right)^{-1} = \frac{1}{R_{0i}} \frac{a_i b_i + a_i c_i + b_i c_i}{a_i b_i c_i}$$

Тогда величины определяются следующими выражениями:

$$\begin{aligned} R_1(t) &= R_{01} \left(1 - K_{01} t \cdot \frac{1}{R_{01}} \frac{a_1 b_1 + a_1 c_1 + b_1 c_1}{3 a_1 b_1 c_1} \right), \\ R_2(t) &= R_{02} \left(1 + K_{02} t \cdot \frac{1}{R_{02}} \frac{a_2 b_2 + a_2 c_2 + b_2 c_2}{3 a_2 b_2 c_2} \right), \\ V(t) &= V_{01} \left(1 - K_{01} \frac{S_{01}}{V_{01}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3 - V_{02} \left(1 + K_{02} \frac{S_{02}}{V_{02}} \cdot \frac{1}{3} t \right)^3 \end{aligned} \quad (11)$$

Полученные зависимости (9) и (11) позволяют определить изменения объема и геометрических параметров тела в процессе коррозии.

Анализ решения. Если скорость поверхностной концентрации обратно пропорциональна площади поверхности, то изменение объема тела во времени зависит от начального его значения. Если скорость поверхностной концентрации постоянна, то изменение объема тела зависит от начальных значений объема и соответствующей ему площади поверхности каждой из частей тела.

Исследуем это различие на конкретном примере коррозии полого шара (рис.1). Пусть внешняя поверхность есть сфера радиуса $R_{01}a_1$. Тогда $V_{01} = \frac{4}{3}\pi R_{01}^3 a_1^3$; $S_{01} = 4\pi R_{01}^2 a_1^2$. Предположим, что шар имеет сферическую полость. Тогда внутренняя поверхность есть сфера радиуса $R_{02}a_2$, причем $V_{02} = \frac{4}{3}\pi R_{02}^3 a_2^3$, $S_{02} = 4\pi R_{02}^2 a_2^2$. При этом центры внешней и внутренней сферы не совпадают; они находятся друг от друга на расстоянии a вдоль оси X .

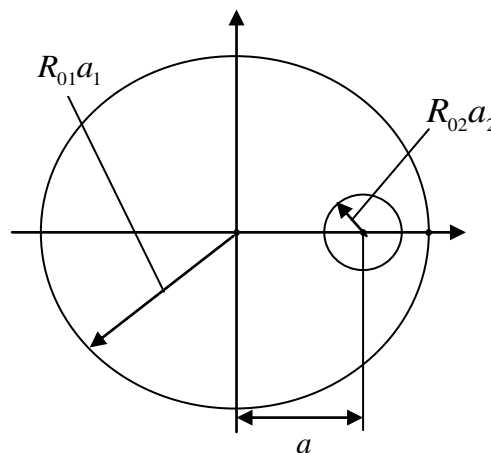


Рис.1. Расположение сферической полости в шаре

Если скорость поверхностной концентрации зависит от S , то, основываясь на (9), следует

$$R_1(t) = R_{01} \left(1 - \frac{3}{4\pi R_{01}^3 a_1^3} K_1 t \right)^{\frac{1}{3}}; \quad R_2(t) = R_{02} \left(1 + \frac{3}{4\pi R_{02}^3 a_2^3} K_2 t \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$V(t) = \frac{4\pi}{3} (R_{01}^3 a_1^3 - R_{02}^3 a_2^3) - (K_1 + K_2)t \quad (12)$$

Полученные соотношения имеют смысл при условии целостности конструкции. В рассматриваемом случае целостность шара нарушается в точке A_1 , когда в ней происходит полный износ (рис.1). Это условие имеет вид: $R_1 a_1 = a + R_2 a_2$, или

$$R_{01} a_1 \left(1 - \frac{K_1 t \cdot 3}{4\pi R_{01}^3 a_1^3} \right)^{\frac{1}{3}} = a + R_{02} a_2 \left(1 + \frac{K_2 t \cdot 3}{4\pi R_{02}^3 a_2^3} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (13)$$

Из этого уравнения определяется время целостности тела при коррозионном износе. Если $a=0$, то время целостности тела совпадает со временем полного износа тела ($V=0$). Если $a \neq 0$, то оставшийся объем тела $V_k \neq 0$ (величина V_k характеризует объем неиспользованного материала конструкции). Величина V_k определяется из следующего уравнения:

$$R_{01} a_1 \left[1 + \frac{K_1}{V_{01}} \left(\frac{V_k - V_{01} + V_{02}}{K_1 + K_2} \right) \right]^{\frac{1}{3}} = a + R_{02} a_2 \left[1 - \frac{K_2}{V_{02}} \left(\frac{V_k - V_{01} + V_{02}}{K_1 + K_2} \right) \right]^{\frac{1}{3}} \quad (14)$$

Если скорость поверхностной концентрации постоянна, то, основываясь на (11), следует

$$R_1(t) = R_{01} \left(1 - K_{01} t \frac{1}{R_{01} a_1} \right); \quad R_2(t) = R_{02} \left(1 + K_{02} t \frac{1}{R_{02} a_2} \right)$$

$$V(t) = \frac{4\pi}{3} R_{01}^3 a_1^3 \left(1 - K_{01} t \frac{1}{R_{01} a_1} \right)^3 - \frac{4\pi}{3} R_{02}^3 a_2^3 \left(1 - K_{02} t \frac{1}{R_{02} a_2} \right)^3$$

Время целостности тела определяется из следующего равенства:

$$R_{01} a_1 \left(1 - K_{01} t \frac{1}{R_{01} a_1} \right) = a + R_{02} a_2 \left(1 + K_{02} t \frac{1}{R_{02} a_2} \right)$$

или

$$t = \frac{1}{K_{01} + K_{02}} \cdot (R_{01} a_1 - a - R_{02} a_2).$$

Оставшаяся часть объема тела находится из следующего уравнения:

$$V_k = V_{01} \left(1 - \frac{K_{01}}{K_{01} + K_{02}} \frac{R_{01} a_1 - a - R_{02} a_2}{R_{01} a_1} \right)^3 - V_{02} \left(1 + \frac{K_{02}}{K_{01} + K_{02}} \frac{R_{01} a_1 - a - R_{02} a_2}{R_{02} a_2} \right)^3 \quad (15)$$

Для сравнения величин, найденных из (14) и (15), вводятся следующие безразмерные величины:

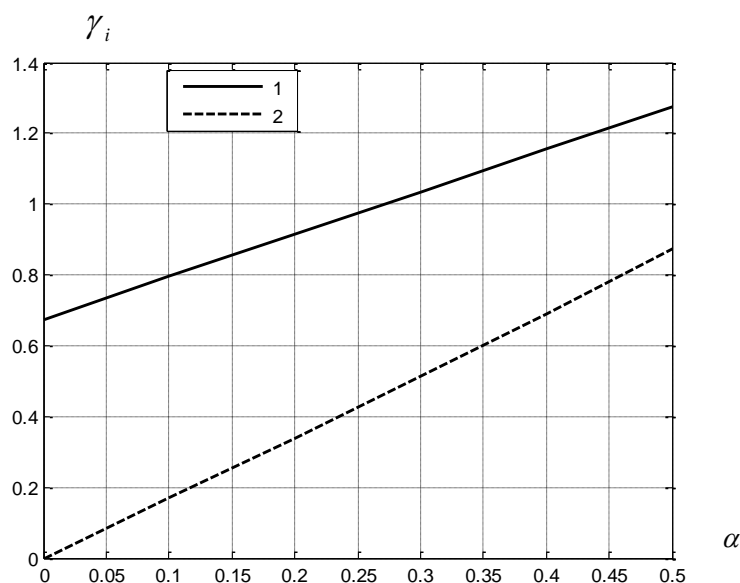
$$\frac{V_k}{V_{01}} = \gamma; \quad \frac{V_{02}}{V_{01}} = \left(\frac{R_{02} a_2}{R_{01} a_1} \right)^3 = \beta^3, \quad (\beta < 1); \quad \frac{a}{R_{01} a_1} = \alpha, \quad (1 > \alpha + \beta); \quad \frac{K_{02}}{K_{01}} = K_0; \quad \frac{K_2}{K_1} = K$$

Тогда равенства (14) и (15), соответственно, примут следующий вид:

$$\left[1 + \frac{1}{1+K} \cdot (\gamma_1 - 1 + \beta^3) \right]^{\frac{1}{3}} = \alpha + \beta \left[1 - \frac{K}{1+K} \left(1 - \frac{1}{\beta^3} + \gamma_1 \frac{1}{\beta^3} \right) \right]^{\frac{1}{3}},$$

$$\gamma_2 = \left[1 - \frac{1}{1+K_0} \cdot (1 - \alpha - \beta) \right] - \beta^3 \left[1 + \frac{K_0}{1+K} \cdot \frac{1}{\beta} (1 - \alpha - \beta) \right]^3.$$

На рис. 2 представлены зависимости γ_i (γ_1 - из уравнения (14), γ_2 - из уравнения (15)) от α при следующих значениях: $K_0 = K = 1$; $\beta = 0,5$

Рис.2. Зависимость γ_i от α .1 - γ_1 ; 2 - γ_2 .

Из графика следует, что постоянство скорости поверхностной концентрации приводит к увеличению оставшегося после завершения коррозии объема тела.

Выводы. В работе рассматривается поверхность коррозионный износ полого эллипсоида. В случае равномерного износа, найдены изменения геометрических параметров ограничивающих поверхностей и изменение объема тела в процессе коррозии. Эти зависимости определены для двух вариантов износа: когда скорость поверхностной концентрации обратно пропорциональна площади поверхности и когда эта скорость постоянна. На примере полого шара показано, что постоянство скорости поверхностной концентрации приводит к увеличению оставшегося после завершения коррозии объема тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крагельский И.В. Трение и износ. М., Машиностроение, 1988, 478 с.
2. Гутман Э.М. Механохимии металлов и защита от коррозии. М.: «Металлургия», 1974, 270 с.

ХЎЛАСЯ

Q.N. Atayev, N.D. Jafarov

КОРРОЗИЯ ЗАМАНЫ ИЧИБОШ ЕЛЛИПСОИДАЛ ЖИСМИН ШЯЖМИНИН ДЯЙИШМЯСИ

Açar sözlər: ölçü, korroziya, həcm.

Бу ишдя, ящатя олуна сятци коррозийайа мяруз галмыш ичибош еллипсоидя бахылыр. Сятци консетрасийа сцратинин сабит вя йа сятц сащясиня тярс мцтянасиб ола биляжйи фярз едиляржак замана эюря жисмин шяндяси характеристикаларынын дяйишмяси тапылмышдыр. Ичибош кцрянин ащынмасы мясяляси щялл едилмишдир.

SUMMARY*Q.N. Atayev, N.D. Jafarov***THE CHANGE IN VOLUME OF THE HOLLOW ELLIPSOIDAL BODY UNDER CORROSION*****Key words:*** *measurement, corrosion, capacity.*

In this paper a hollow ellipsoid undergone to surface corrosion is examined. Assuming that the velocity of the surface concentration may be constant or inversely proportional to surface area over time, changes in the geometric characteristics of the body are found. The problem of deterioration of the hollow sphere has been solved.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 02.12.2013
son variant : 14.02.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Riyaziyyat fakültəsinin

27.11.2013-cü il tarixli iclasının 03 sayılı protokolu

MƏMMƏDOV ARİF TAPDIQ oğlu
Azərbaycan Texniki Universitetinin professoru
MUSURZAYEVA BƏTURƏ BƏYBALA qızı
Azərbaycan Texniki Universitetinin dissertantı
e-mail: ariff-1947@mail.ru

TƏRKİBİNDƏ BƏRK SÜRÜTKÜ OLAN DƏMİRBÜRÜNC OVUNTU ŞİXTƏSİNİN PRESLƏNMƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə tərkibinə mikrotalk əlavə edilmiş dəmirbürünc ovuntu şixtəsinin qapalı pres-qəlibdə preslənməsində pres-pəstahın sıxlığının, matrisadan çıxarılma qüvvəsinin, qazların şixtədən drenlənməsinin və məsamədaxili tədqiq olunduqdan sonra dəmirtunc ovuntu materialı sobada bişirilmiş və onun möhkəmlik və tribotexniki xarakteristikaları öyrənilmişdir.

***Açar sözlər:** bərk sürükü, dəmirbürünc, ovuntu, material, şixtə, drenləmə, mikrotalk, pres-pəstah, məsamədaxili təzyiq*

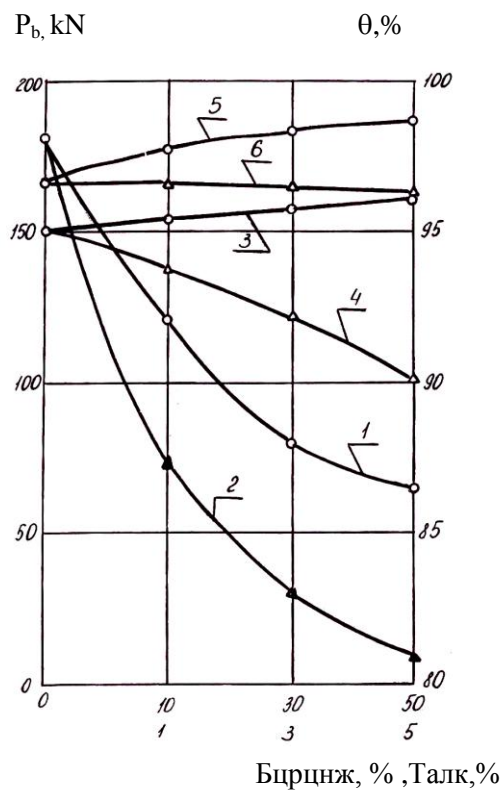
Sink stearatı olmadan dəmir əsaslı şixtənin preslənməsinin təmin edilməsi nöqtəyi-nəzərdən əlavəlik materiallar kimi şixtədə bürünc və mikrotalk ovuntularının istifadə edilməsi müəyyən elmi-texniki maraq doğurur. Tərkibində əlavə olaraq aşağıdakı ovuntular olan iki variantda şixtə tədqiq edilmişdir: a) 0-dan 50küt.% diapazonda bürünc ovuntusu, qalanı dəmir ovuntusu; b) bürünc və mikrotalk ovuntuları uyğun olaraq 0-50 və 0-5 küt.% diapazonlarda. Əlavəlik materiallar kimi ПЛ-80 markalı bürünc ovuntusu və mikrotalk istifadə olunmuş, nümunələr 1000MPa təzyiq altında preslənmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, şixtədə bürünc ovuntusunun miqdarını 0-dan 50küt.%-dək artırıqda pres-pəstahların matrisadan çıxarılma qüvvəsi P_c durmadan azalır (şəkil 1, əyri 1). Bu dəmir ovuntusu ilə müqayisədə bürünc ovuntusunun zərrəciklərinin daha az inkişaf etmiş formaya malik olması ilə və bu ovuntunun daha çox plastikliyə şərtlənir. Şixtəyə mikrotalk ovuntusunun daxil edilməsi prespəstahların P_c daha güclü aşağı salır (əyri 2), və aydındır ki, sink stearatı olmadan müvəffəqiyyətlə şixtəni presləmə aparmağa imkan verir.

Bürünc ovuntusunun miqdarının artırılması şixtənin sıxlaşmasının az əhəmiyyətli yaxşılaşmasına kömək edir (əyri 3), mikrotalk ovuntusunun əksinə, sıxlaşmaya aparır (əyri 4). Bu bürünc ovuntusunun yüksək plastikliyi və zərrəciklərin inkişaf etməmiş forması, mikrotalk ovuntusunun isə sıxılma qabiliyyətinin aşağı olması ilə izah olunur.

Hər iki şixtənin kipləşmə qabiliyyəti onları “tərləyən” matrissada presləmə halında yaxşılaşır (5,6 əyri). Tərkibində 50 küt.% bürünc ovuntusu olan şixtədən alınmış prespəstahların nisbi sıxlığı məsaməsiz vəziyyətə yaxınlaşır. Bu prespəstahların məsaməliliyi 2-dən 4%-dək dəyişir, bunu ənənəvi soyuq presləmə texnologiyası ilə almaq mümkün deyildir.

Şixtədə bürünc ovuntusunun miqdarı artıqca qazların şixtədən drenlənməsi yaxşılaşır, onların məsamədaxili təzyiqi isə azalır. Bu bir-birilə yaxşı korrelyasiya edir və püskürmə yolu ilə alınmış bürünc ovuntusunun zərrəciklərinin nisbətən hamar səthinin olması ilə izah olunur. Şixtədə bürünc ovuntusu ilə birlikdə mikrotalk ovuntusunun da istifadə olunması əhəmiyyətli dərəcədə ε -ni pisləşdirir və P_{2n} artırır, baxmayaraq ki, əhəmiyyətli dərəcədə P_c qüvvəsini azaldır (şəkil 2).



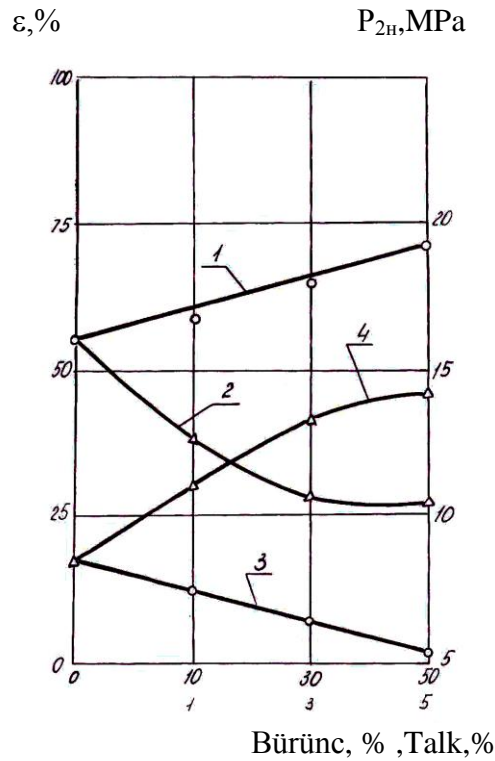
Şəkil 1. Pres-pəstahların çıxarılma qüvvəsinin və nisbi sıxlığının əlavəlik materialların miqdarından asılılığı: 1,2- P_c ; 3,4,5,6- θ ; 5,6- «tərləyən» matrisada alınblar; 1,3,5-nümunələrin tərkibi dəmir və bürünc ovuntularından ibarətdir; 2,4,6-nümunələrin tərkibi dəmir, bürünj və mikrotalk ovuntularından ibarətdir

Qeyd etmək lazımdır ki, tərkibində dəmir, mikrotalk və bürünc ovuntularlı olan şixtə texnoloji sürtküdən istifadə etmədən müvəffəqiyyətlə preslənir və dəmirtunca analoji olan antifriksion material yaratmağa imkan verir.

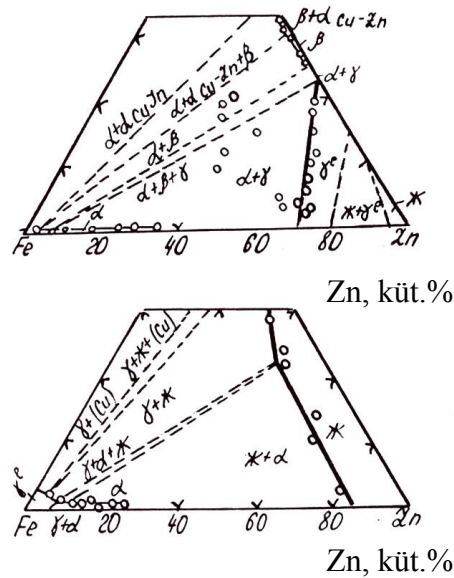
Ona görə də tərkibində qalay olmayan dəmirtunca analoji olan antifriksion material yaratmağa cəhd edilmişdir. Şixtənin komponentlərinin nisbətinin seçimini əsaslandırmaq üçün Cu-Fe-Zn hal diaqramına müraciət edək. O [1]-ci işdə 700 və 1000⁰ C temperaturalar üçün iki izotermiki kəsiklərdə təqdim olunur (şəkil 3). Hər iki temperaturlarda dəmirsink ərintisinin α fazası 1%-dək Fe həll edir.

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi elementlərin miqdarını artırıdığca aşağıdakı fazalar yaranır: α_{Fe-Zn} , α_{Cu-Zn} , β və γ . Qeyd etmək lazımdır ki, β -elektron tip rəbitəli bərk məhlul CuSn bazasında, γ -bərk məhlul isə elektron tipli Cu_5Zn_8 birləşməsinin bazasında yaranır.

Şixtənin komponentlərindən biri kimi bürünc ovuntusunun markasını seçdikdə sinkin sublimasiya xüsusiyyətini nəzərə almaq lazımdır. Ona görə də seriya ilə istehsal olunan ПЛ-80 markalı bürünc ovuntusunun seçilməsinə üstünlük verilmişdir [2]. Bundan başqa 20%-dək tərkibində sink olan bürünc ovuntusu $\alpha+\beta$ -kristallarından ibarət olan struktura malikdir. Bu kristallar yüksək plastikliyilə, yəni soyuq presləmədə deformasiyada yaxşı deformasiya olunma qabiliyyətilə fərqlənirlər.



Şəkil 2. Qazların drenlənməsinin effektivliyinin və məsamələrdaxili təzyiqinin şixtdə əlavəlik materialların miqdarından asılılığı:
1,2- ϵ ; 3,4- P_{2H} . 1,2,3,4 – şəkil 1-dəki kimidir.



Şəkil 3. Aşağıdakı temperaturalarda Cu-Fe-Zn sisteminin izotermiki kəsikləri, $^{\circ}\text{C}$: a-700 və b-1000

Təklif olunan şixtdə əsas komponent dəmir ovuntusudur, o, sürtünmədə bişirilmiş materialın yük daşıyıcı komponentinin funksiyasını yerinə yetirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Onun miqdarı elə optimallaşdırılmalıdır ki, materialın mexaniki və antifriksion xassələri kifayət qədər yüksək
Том 14 «Научные известия» Сумгайтского государственного университета №1, 2014

olsun. Bərk sürtkü kimi termodözümlülüyü ilə Fe,Cu və Zn-lə qarşılıqlı təsirdə olmamaq qabiliyyətilə fərqlənən mikrotalk seçilmişdir.

Şixtələrin kimyəvi tərkibi və ovuntu materiallarının xarakteristikaları cədvəldə verilmişdir. Pres-pəstahların soyuq preslənməsi 700MPa təzyiq altında,bişirilməsi isə bişirmə zonasında 3,6ks izotermiki saxlamaqla 1000⁰C temperaturda həyata keçirilmişdir. Göstərilən temperaturda, şəkil 3,b-yə əsasən Cu-Fe-Zn sistemi ikifazalıdır (bərk- $\alpha+\gamma$ və maye), bu, bişirmənin effektivliyini təmin edir.

Cədvəldə görüldüyü kimi, şixtənin tərkibində bürünc ovuntusunun miqdarı 10%-dən az olduqda (tərkib A') materialların tribotexniki xassələrinin pisləşməsi müşahidə olunur. Şixtənin tərkibində bürünc və mikrotalkın birlikdə miqdarını artırıdığında materillərin mexaniki xassələrinin durmadan azalması qeyd olunur, baxmayaraq ki, bu halda tribotexniki xassələr birmənalı dəyişməirlər.Şixtədə bürünc ovuntusunun miqdarı 50%-dən yuxarı olduqda (tərkib B') materialda ən kiçik mexaniki və tribotexniki xassələr müşahidə olunur. Ona görə də bürünc ovuntusunun şixtədə miqdarı 10-50% intervalında,mikrotalk ovuntusunun miqdarı isə 1-5% diapazonunda seçilmişdir.

Cədvəl 4.1

Dəmirbürünc şixtəsinin kimyəvi tərkibi və bişirilmiş materialların xarakteristikaları

Materialın markası	Şixtədə komponentlərin miqdarı,küt%		Bişirilmiş materialların xarakteristikası				
	ПЛ-80 markalı bürünc ovuntusu	Микроталк ovuntusu	σ_d , МПа	σ_{ay} , МПа	КС, кс/м ²	f	J
ЖЛ8Т1 (А')	8,0	1,0	250	500	250	0,18	136
ЖЛ10Т(А)	10	1,0	255	510	260	0,155	104
ЖЛ30Т3(В)	30	3,0	160	330	55	0,17	44
ЖЛ50Т5(В)	50	5,0	95	160	35	0,15	130
ЖЛ52Т5(В')	52	5,0	90	140	30	0,15	142

Antifriksion materialın maya dəyərini aşağı salmaq üçün tərkibində mikrotalk olan dəmirbürünc şixtəsi işlənmişdir. Şixtənin tərkibində komponentlər aşağıdakı nisbətədədir, küt.%; bürünc ovuntusu 10-50, mikrotalk ovuntusu 1-5 və dəmir ovuntusu-qalanı. Bu şixtə texnoloji sürtküsüz presləmə aparmağa imkan verir və ondan alınmış bişirilmiş material əyilmədə yüksək möhkəmlik həddilə fərqlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ерошенкова И.Г., Захаров А.М., Оленичева В.Г. Диаграммы состояния металлических систем. Вып. XXV, М.: ВНИТИ, 1987, 332с.
2. Ту 48 Аз ССР 1.6.86. Пүскүрдүлмүш бürünc ovuntusu. 01.01.83-cü ildə daxil edilmişdir.

РЕЗЮМЕ

А.Т. Мамедов, Б.Б.Мусурзаева

ОСОБЕННОСТИ ПРЕССОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОЛАТУННОЙ ПОРОШКОВОЙ ШИХТЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ТВЕРДУЮ СМАЗКУ

Ключевые слова: твердая смазка, железолатунь, порошок, материал, шихта, дренирование, микротальк, прессовка, внутривпоровое давление

В статье проведены исследования процессов прессования плотности силы выталкивания прессовки из матрицы, дренажирования газов из шихты и внутривпорового давления в прессовке. После исследования этих параметров, было проведено спекание в печи железо-латунного материала и изучены его прочностные и триботехнические характеристики.

SUMMARY

A.T.Mamedov, B.B.Musurzaeva

PRESSING FEATURES OF FERRO-BRASS POWDER CHARGE CONTAINING SOLID LUBRICANT

Key words: solid lubricant, ferro-brass, powder, material, charge, drainage, microtalc, pressing, innerpore pressure

The article studies the process of pressing the ejection force density out of compact matrix, gas drainage out of charge and innerpore pressure in the compact. These parameters having been investigated, the furnace sintering of the ferro-brass material was carried out, its strength and tribotechnical features are studied.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 12.07.2014
son variant : 16.09.2014

Azərbaycan Texniki Universitetinin Tökmə və Qaynaq istehsalı kafedrasının

08.07.2014-cü il tarixli iclasının 11 sayılı protokolu

BABAVƏND MEHRDAD ASLAN oğlu*Bakı Dövlət Universitetinin doktorantı**e-mail: BabaVand@Yahoo.com***İKİLİK OLMAYAN DÖVRİ KODLAR HALINDA QƏBUL EDİLƏN MƏLUMATLARDA SƏHVLƏRİN AŞKARLANMASI VƏ DÜZƏLDİLMƏSİ PROSESİNİN ARDİCİLLİQLI MAŞINLAR SİNFİNDƏ TƏSVİRİ***Açar sözlər: dövrü kodlar, sindrom çoxhədlisi, səhvlər çoxhədlisi, ardıcillıqlı maşınlar.*

1. Giriş. Sonlu ardıcillıqlı maşınlar (sonlu ARM və ya SARM) diskret idarəedici sistemlərin bir sinfidir və onların giriş, çıxış və vəziyyət ardıcillıqları sonlu çoxluqlardan qiymətlər alırlar [1,2]. SARM-ın keçid və çıxış funksiyaları elədir ki, arqumentlər sonlu çoxluqda dəyişdikdə bu funksiyaların qiymətləri də həmin çoxluqların elementləri olur. Giriş, çıxış və vəziyyət çoxluqları hər hansı bir p sadə ədədi üçün $GF(p)$ meydanı (və ya onun genişlənməsi) olduqda SARM-ın keçid və çıxış funksiyalarını mod p üzrə toplama və vurma (və ya genişlənmə meydanının qurulmasında istifadə olunan sadə çoxhədlinin modulu üzrə toplama və vurma) əməllərinin köməkliyi ilə təsvir edilir. SARM-lar hesablama texnikasında, diaqnostika sistemlərində, kəsilməz və diskret obyektlərin modelləşdirilməsində, idarə edilməsində və elm və texnikanın başqa sahələrində geniş tətbiq olunur [1,2]. SARM-ın bir tətbiq sahəsi də diskret məlumatların rabitə vasitələrində ötürülməsi prosesində baş verən təhriflərlə mübarizə sahəsidir [3]. Burada SARM-lar koder və dekoderlərin qurulmasında istifadə olunurlar [1,2]. [4] işində ikilik dövrü kodlarda səhvlərin (təhriflərin) cədvəl üsulu ilə aşkarlanması və düzəldilməsi prosesinin ikilik ARM-lar sinfində təsvirinə baxılmışdır. Bu işdə isə ikilik olmayan dövrü kodlarda səhvlərin aşkarlanması və düzəldilməsi prosesinin uyğun ARM-lar sinfində təsvirinə baxılır.

2. Məsələnin qouyluşu. Tutaq ki, Ω çoxluğu $c = (c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ şəklində n -ölçülü bütün mümkün vektorlar çoxluğudur, harada ki, $c_i \in \{0, 1, \dots, p-1\}$, $i = 0, 1, \dots, n-1$. Ω çoxluğu elementlərin komponentlər üzrə mod p -yə görə toplanması və elementlərin $\{0, 1, \dots, p-1\}$ çoxluğundan olan elementlərə komponentlər üzrə mod p -yə görə vurulması əməllərinə görə $GF(p)$ Qalua meydanı üzərində xətti fəza əmələ gətirir. Bu xətti fəza $GF^n(p)$ fəzasıdır.

Tutaq ki, B altçoxluğu $GF^n(p)$ xətti fəzasının altfəzasıdır və həm də B altfəzası dövrü koddur, yəni B -dən olan ixtiyari $c = (c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ kod sözü üçün bu sözün dövrü sürüşdürülməsi olan $c' = (c_{n-1}, c_0, c_1, \dots, c_{n-2})$ sözü də B koduna daxildir. B çoxluğuna daxil olan hər bir $c = (c_0, c_1, \dots, c_{n-1})$ vektoru x naməlum dəyişənindən asılı və dərəcəsi $n-1$ -dən böyük olmayan $c(x) = c_{n-1}x^{n-1} + \dots + c_1x + c_0$ kod çoxhədlisi uyğundur. Tutaq ki,

$$B(x) = \{c(x) = c_{n-1}x^{n-1} + \dots + c_1x + c_0 \mid (c_0, c_1, \dots, c_{n-1}) \in B\}.$$

Tutaq ki, $B(x)$ çoxluğunda çoxhədlilərin toplanması və vurulması əməlləri təyin edilib. Təyin olunan toplama əməlinə görə bu çoxhədlilərdə x -in eyni qüvvət dərəcəsinə malik hədləri toplandıqda əmsallar $GF(p)$ meydanı üzərində toplanır. Vurma əməlinə görə $p_1(x)$ və $p_2(x)$ çoxhədliləri

$$p_1(x)p_2(x) = R_{x^n-1}[p_1(x)p_2(x)]$$

düsturu əsasında vurulurlar. Burada $R_{x^n-1}[f(x)]$ ilə $f(x)$ -in x^n-1 çoxhədlisinə bölünməsindən alınan qalıq işarə olunmuşdur. Onda $B(x)$ çoxluğu $GF(p)[x]/(x^n-1)$ halqasının althalqasıdır.

Dövrü sürüşdürmə $GF(p)[x]/(x^n-1)$ halqasında vurma əməliyyatı kimi yazıla bilər:

$$x \cdot p(x) = R_{x^n-1}[xp(x)].$$

Beləliklə, əgər $B(x)$ althəlqasında hər bir $c(x)$ çoxhədlişi ilə yanaşı həm də $x \cdot c(x)$ çoxhədlişi daxildirə, onda $B(x)$ dövrü koddur.

$B(x)$ çoxluğunda sıfırdan fərqli və ən kiçik dərəcəyə malik çevrilmiş çoxhədli (bu çoxhədlinin dərəcəsi $n-k$ ilə işarə edilir) $B(x)$ dövrü kodunun əmələgətirici çoxhədlişi adlanır və $g(x)$ ilə işarə olunur.

Teorem 1 [3]. $g(x)$ əmələgətirici çoxhədlişinin $k-1$ dərəcədən böyük olmayan dərəcəyə malik çoxhədlişlərə vurulmasından alınan çoxhədlişlər dövrü kodlardır.

Tutaq ki, $i = (i_0, i_1, \dots, i_{k-1})$ informasiya vektoru $GF(p)$ meydanı üzərində k -ölçülü ixtiyari vektordur və $i(x) = i_{k-1}x^{k-1} + \dots + i_1x + i_0$ uyğun informasiya çoxhədlişidir. $i(x)$ çoxhədlişi aşağıdakı əməliyyat vasitəsi ilə $B(x)$ dövrü koduna kodlaşdırıla bilər

$$c(x) = i(x) \cdot g(x). \quad (1)$$

Tutaq ki, $i = (i_0, i_1, \dots, i_{k-1})$ informasiya vektoru əvəzinə rabitə kanalı ilə $c(x)$ çoxhədlişinin əmsalları, yəni n -ölçülü c vektorunun komponentləri ötürülmüşdür, rabitə kanalının digər sonunda isə $v(x)$ çoxhədlişi qəbul edilmişdir, harada ki, $v(x) = v_{n-1}x^{n-1} + \dots + v_1x + v_0$. Bu o deməkdir ki, qəbul edilən n -ölçülü vektorun komponentləri $v(x)$ çoxhədlişinin əmsallarından düzəldilmiş vektordur. Tutaq ki, $e(x)$ səhvlər çoxhədlişidir, yəni: $e(x) = v(x) - c(x)$, $GF(p)$. Bu çoxhədlinin sıfırdan fərqli əmsallarının olduğu mövqelər kanalda ötürmə zamanı səhvlərin baş verdiyi mövqeləri göstərir.

$s(x) = R_{g(x)}[v(x)]$ düsturu ilə təyin olunan $s(x)$ çoxhədlişi sindrom çoxhədlişi adlanır:

$$s(x) = R_{g(x)}[v(x)] = R_{g(x)}[c(x) + e(x)] = R_{g(x)}[e(x)].$$

Tutaq ki, $e(x) = e_{n-1}x^{n-1} + \dots + e_1x + e_0$, $s(x) = s_{n-k-1}x^{n-k-1} + \dots + s_1x + s_0$. Aydındır ki, $\deg i(x) \leq k-1$, $\deg c(x) = \deg v(x) = \deg e(x) \leq n-1$, $\deg s(x) \leq n-k-1$.

$v(x)$ qəbuledilən çoxhədlişinin dekodlaşdırılması məsələsi bu çoxhədlişdə səhvlərin olduğu, yəni təhriflərin baş verdiyi mövqelərin müəyyən edilməsi, onların düzəldilməsi və düzəldilmiş çoxhədlişdən, yəni ötürülmüş çoxhədlişdən istifadə edərək $i(x)$ informasiya çoxhədlişinin müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir.

3. Kodlaşdırma prosesinin ARM-lar sinfində təsviri. (1) kodlaşdırma düsturuna uyğun olaraq $i(x)$ informasiya çoxhədlişi kodlaşdırıldığı halda koder n takt işləyir. Başlanğıc k takt koderin girişinə $i(x)$ informasiya çoxhədlişi, yəni bu çoxhədlinin i_0, i_1, \dots, i_{k-1} əmsalları, sonrakı $n-k-1$ takt isə giriş sıfırları verilir. Koderin çıxışında $c(x)$ kod çoxhədlişi, yəni bu çoxhədlinin əmsalları c_0, c_1, \dots, c_{n-1} ardıcılığı ilə alınmalıdır. Beləliklə, koderin işini giriş-çıxış ardıcılığı aşağıdakı kimi olan ARM-lar təsvir etmək olar:

$$y[t] = \sum_{\alpha=0}^{n-k} g_{\alpha} z[t-\alpha], \quad t = 0, 1, \dots, n-1, \quad GF(p),$$

harada ki, $z[t]$ və $y[t]$ ardıcılıqları koderin uyğun olaraq giriş və çıxış ardıcılıqlarıdır, g_{α} , $\alpha = 0, 1, \dots, n-k$, əmsalları isə $g(x)$ əmələgətirici çoxhədlişinin əmsallarıdır. Aydındır ki,

$$z[\alpha] = i_{\alpha}, \alpha = 0, \dots, k-1; \quad z[\alpha] = 0, \alpha = k, \dots, n-1.$$

4. Dekodlaşdırma prosesinin ARM-lar sinfində təsviri. Dekodlaşdırma prosesində aşağıdakı teorem istifadə olunur:

Teorem 2 [3]. Tutaq ki, d^* ədədi B dövrü kodunun minimal məsafəsidir. $d^*/2$ -dən kiçik çəkiyə malik olan hər bir səhv çoxhədlişinə yeganə sindrom çoxhədlişi uyğundur.

Beləliklə, səhvlərin düzəldilməsi məsələsi $s(x) = R_{g(x)}[e(x)]$ şərtini ödəyən ən az sayda sıfırdan fərqli əmsallara malik olan $e(x)$ çoxhədlişinin birqiymətli hesablanmasına gətirilir. Çox da böyük olmayan giriş halında bu məsələ “sindrom çoxhədlişi – səhv çoxhədlişi” adlanan cədvəli

qurmaq yolu ilə həll oluna bilər. Hər bir $e(x)$ çoxhədlisi üçün $s(x)$ çoxhədlisi hesablanır və cədvəldə saxlanılır. Bu cədvəl sindromlar qiymətinin cədvəli də adlanır. $v(x)$ qəbuledilən kod əsasında $s(x)$ çoxhədlisini hesablayaraq dekoder $s(x)$ -i sindromların qiymətləri cədvəlindən tapır və sonra cədvəlin uyğun mövqesində uyğun $e(x)$ çoxhədlisini tapır. Sonra isə $c(x) = v(x) - e(x), GF(q)$, düsturu əsasında ötürülən kod sözü tapılır. Tutaq ki, yuxarıda şərh edilən teoremi istifadə etməklə əvvəlcədən bütün mümkün qəbuledilən $v(x)$ çoxhədliləri üçün $s(x) = R_{g(x)}[v(x)]$ düsturu ilə hesablanan sindrom çoxhədlisi qurulmuş və uyğun $e(x)$ səhv çoxhədliləri tapılmış və “sindrom çoxhədlisi – səhv çoxhədlisi” cədvəli qurulmuşdur.

Səhvlərin baş verdiyini müəyyən etmək, səhv olduğu halda onu düzəltmək və nəhayət, dekodlaşdırmağa başlamazdan əvvəl $v(x)$ qəbuledilən çoxhədlisi əsasında $s(x)$ sindrom çoxhədlisini müəyyən etmək lazımdır. Bundan ötrü qəbuledilən $v(x)$ çoxhədlisinin əmsalları dekoderin girişinə verilir. Dekoder $v(x)$ çoxhədlisini $g(x)$ əmələgətirici çoxhədlisinə bölməli və $s(x)$ sindrom çoxhədlisi olan qalıq çoxhədlisini tapmalıdır. $v(x)$ çoxhədlisini $g(x)$ əmələgətirici çoxhədlisinə bölmək üçün aşağıdakı tənliklə təsvir olunan xətti ARM-ları istifadə etmək olar:

$$\begin{cases} y_\alpha[0] = v_\alpha, \alpha = 0, 1, \dots, n-1; \\ y_{n-\beta-\alpha}[\beta] = y_{n-\beta-\alpha}[\beta-1] - y_{n-\beta}[\beta-1]g_{n-k-\alpha}, \alpha = 1, \dots, n-k, GF(p), \\ y_{n-\beta-\alpha}[\beta] = y_{n-\beta-\alpha}[\beta-1], \alpha = n-k+1, \dots, n-\beta, \\ \beta = 1, 2, \dots, k-1; \\ y_{n-k-\alpha}[k] = y_{n-k-\alpha}[k-1] - y_{n-k}[k-1]g_{n-k-\alpha}, \alpha = 1, \dots, n-k, GF(p). \end{cases} \quad (2)$$

(2) xətti ARM-ı k takt işləyir. (2) ARM-ının işi yekunlaşdıqdan sonra çıxış ardıcillığının elementlərinin bəzilərinin qiymətləri $v(x)$ çoxhədlisinin $g(x)$ çoxhədlisinə bölünməsi nəticəsində alınan natamam qismət və qalıq çoxhədlilərinin əmsallarıdır. Bu zaman natamam qismət çoxhədlisinin əmsalları indekslərin qiymətlərinin azalma ardıcillığı ilə uyğun olaraq $y_{n-1}[0], y_{n-2}[1], \dots, y_{n-k}[k-1]$ elementlərinin qiymətləridir. Qalıq çoxhədlisinin əmsalları indekslərin qiymətlərinin azalma ardıcillığı ilə uyğun olaraq $y_{n-k-1}[k], y_{n-k-2}[k], \dots, y_0[k]$ elementlərinin qiymətləridir.

Beləliklə, (2) ARM-ının işi yekunlaşdıqdan sonra $s(x)$ sindrom çoxhədlisinin əmsallarını aşağıdakı düsturla tapmaq olar

$$s_{n-k-\alpha} = y_{n-k-\alpha}[k], \alpha = 1, 2, \dots, n-k. \quad (3)$$

Dekoder (2), (3) sxemi ilə $s(x)$ sindrom çoxhədlisini hesabladıqdan sonra yoxlamalıdır ki, səhv baş verib və ya baş veribməyib. Əgər $s(x)$ sindrom çoxhədlisi sıfır çoxhədlisidirsə, yəni onun bütün əmsalları sıfıra bərabərdirsə, onda heç bir səhv baş verməmişdir. Əgər $s(x)$ sindrom çoxhədlisi sıfırdan fərqli çoxhədlisidirsə, yəni onun heç olmazsa əmsallarından biri vahidə bərabərdirsə, onda səhv baş vermişdir. Bu halda dekoder səhvi düzəltməlidir.

Tutaq ki, bütün mümkün bazis sindrom çoxhədlilərinin sayı M ədədinə bərabərdir. Bu o deməkdir ki, “sindrom çoxhədlisi – səhv çoxhədlisi” cədvəlində M sayda sətir vardır. $S_\alpha^{(\beta)}, \alpha = 0, 1, \dots, n-k-1$, ilə β -cı sindrom çoxhədlisinin əmsallarını işarə edək. $e_\alpha^{(\beta)}, \alpha = 0, 1, \dots, n-1$, ilə isə β -cı sindrom çoxhədlisinə uyğun səhv çoxhədlisinin əmsallarını işarə edək.

(2), (3) sxemi ilə müəyyən olunan $s(x)$ sindrom çoxhədlisinin əmsallarına görə cədvəldən uyğun səhv çoxhədlisinin nömrəsini aşağıdakı rekurrent sxemlə tapmaq olar:

$$\begin{cases} P_\beta = \prod_{\alpha=0}^{n-k-1} j_0(s_\alpha - S_\alpha^{(\beta)}), GF(p), \beta = 1, \dots, M; \\ \beta = 1, q = 1; q := q \cdot j_0(P_\gamma), GF(p), \beta := \beta + q, \gamma = 1, \dots, M. \end{cases} \quad (4)$$

Burada $j_\sigma(\gamma)$ funksiyası p -qiymətli məntiqin ikinci növ xarakteristik funksiyasıdır ($\sigma, \gamma \in \{0, 1, \dots, p-1\}$) və

$$j_\sigma(\gamma) = \begin{cases} 1, & \sigma = \gamma, \\ 0, & \sigma \neq \gamma. \end{cases}$$

Məlumdur ki, $j_0(\gamma)$ funksiyasını $j_0(\gamma) = 1 - \gamma^{p-1} \pmod{p}$ şəklində təsvir etmək olar [5].

(4) düsturu ilə hesablama yekunlaşdıqdan sonra β -nin qiyməti cədvəldə olan və $s(x)$ sindrom çoxhədlisi ilə üst-üstə düşən bazis sindrom çoxhədlisinin nömrəsidir. Beləliklə, uyğun səhv çoxhədlisi aşağıdakı çoxhədli olar: $e^{(\beta)}(x) = e_{n-1}^{(\beta)}x^{n-1} + e_{n-2}^{(\beta)}x^{n-2} + \dots + e_1^{(\beta)}x + e_0^{(\beta)}$.

$e^{(\beta)}(x)$ çoxhədlisi tapıldıqdan sonra $v(x)$ çoxhədlisində aşağıdakı düsturla təsvir olunan modular əməliyyat vasitəsilə düzəliş etmək olar:

$$v_\alpha := v_\alpha - e_\alpha^\beta, \quad \alpha = 0, 1, \dots, n-1, \quad GF(p).$$

$v(x)$ çoxhədlisində düzəliş edildikdən sonra $i(x)$ informasiya çoxhədlisini tapmaq üçün $v(x)$ çoxhədlisini $g(x)$ çoxhədlisinə (bu zaman qalıq çoxhədlisi sıfır çoxhədli olar) bölmək və alınan qismət çoxhədlisini götürmək lazımdır:

$$i(x) = v(x) / g(x) \quad (5)$$

(5) bölmə əməliyyatını yerinə yetirmək və beləliklə, $i = (i_0, i_1, \dots, i_{k-1})$ informasiya vektorunu tapmaq üçün aşağıdakı tənliklə təsvir olunan ARM-ları istifadə etmək olar:

$$\begin{cases} y_\alpha[0] = v_\alpha, \quad \alpha = 0, 1, \dots, n-1; \\ y_{n-\beta-\alpha}[\beta] = y_{n-\beta-\alpha}[\beta-1] - y_{n-\beta}[\beta-1]g_{n-k-\alpha}, \quad \alpha = 1, \dots, n-k, \quad GF(p), \\ y_{n-\beta-\alpha}[\beta] = y_{n-\beta-\alpha}[\beta-1], \quad \alpha = n-k+1, \dots, n-\beta, \\ I_{k-\beta}[\beta] = y_{n-\beta}[\beta-1], \quad \beta = 1, 2, \dots, k-1; \\ y_{n-k-\alpha}[k] = y_{n-k-\alpha}[k-1] - y_{n-k}[k-1]g_{n-k-\alpha}, \quad \alpha = 1, \dots, n-k, \quad GF(p); \\ I_o[k] = y_{n-k}[k-1]. \end{cases}$$

Beləliklə, $i = (i_0, i_1, \dots, i_{k-1})$ vektorunun komponentləri aşağıdakı kimi götürülür:

$$i_{k-\beta} = I_{k-\beta}[\beta], \quad \beta = 1, 2, \dots, k.$$

5. Yekun. Beləliklə, ikilik olmayan dövrü kodlar halında informasiyanın dövrü kodlara çevrilməsi və rabitə kanalından qəbuledilən çoxhədlidə səhvlərin aşkarlanması və düzəldilməsi və düzəldilmiş qəbuledilən çoxhədlidən göndərilən informasiyanın ayrılması proseslərinin ardıcılıqlı məşinlər sinfində təsviri düsturları təklif olundu. Bu düsturlar əsasında kodlaşdırma və dekodlaşdırma prosesi sxem üsulu ilə və ya, məsələn Assembler dilində, proqram üsulu ilə reallaşdırıla bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Фараджев Р.Г. Линейные последовательностные машины. М.: Сов.радио, 1975.
2. Фейзиев Ф.Г., Фараджева М.Р. Модулярные последовательностные машины: Основные результаты по теории и приложению. Баку: Эльм, 2006.
3. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующей ошибки. М.: Мир, 1986.
4. Фейзиев Ф.Г. Описание декодирования циклических кодов в классе последовательностных машин// Автоматика и вычислительная техника, 2005, №4.
5. К.В.Мənsimov, F.G.Feyziyev, N.X.Aslanova. Kodlaşdırma nəzəriyyəsi. Dərs vəsaiti. – Bakı, «Bakı Universiteti» nəşriyyatı, 2009, 226 s.

РЕЗЮМЕ

Мегрдад Б.А.

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ОБНАРУЖЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК В ПРИНЯТЫХ СООБЩЕНИЯХ В КЛАССЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТНЫХ МАШИН В СЛУЧАЕ НЕДВОИЧНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ КОДОВ

Ключевые слова: циклические коды, синдромный многочлен, многочлен ошибок, последовательностные машины.

В случае недвоичных циклических кодов предложены формулы для описания процесса преобразования информации в циклические коды, процесса обнаружения и исправления ошибок в принятых сообщениях и процесса выделения информации из исправленных принятых сообщений в классе последовательностных машин.

SUMMARY

Mehrdad B.A.

DESCRIPTION OF THE PROCESS OF FINDING AND CORRECTION OF ERRORS IN THE RECEIVED MESSAGES IN THE CLASS OF SEQUENTIAL MACHINES IN THE CASE OF NON-BINARY CYCLIC CODES

Key words: cyclic codes, syndrome polynomial, error polynomial, sequential machines.

In the case of non-binary cyclic codes formulas for the description of process of transformation of the information into the cyclic codes and of process of error detection and correction in the messages received from the channel, and the process of extracting information from the corrected received messages in the class of sequential machines are proposed.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 11.04.2014

son variant: 02.06.2014

Bakı Dövlət Universitetinin İnformasiya texnologiyaları və proramlaşdırma kafedrasının 07.04.2014-cü il tarixli iclasının 11 saylı protokolu

МАМЕДЗАДЕ РУГИЯ КЯЗИМ гызы

доцент Сумгайытского государственного университета

ГАСЫМОВ АСКЕР ГУСЕЙН оглы

Старший преподаватель Сумгайытского государственного университета

АЛЕКПЕРОВА ТУНЗАЛА САФАИЛ гызы

Старший лаборант Сумгайытского государственного университета

ДЖАФАРОВА СЕВИНДЖ НИЗАМ гызы

Старший лаборант Сумгайытского государственного университета

e-mail: z.farkhadov@gmail.com

СОГЛАСОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ГРАФИКОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Ключевые слова: ветроэнергетические ресурсы, скорость ветра, теория нечетких множеств, неопределенность исходной информации, аккумулялирование энергии

Предлагается методика расчета, учитывающая фактор неопределенности силы ветра, как энергоносителя являющегося случайным неуправляемым природным процессом. Предложен системный подход для согласования ветроэнергетических ресурсов с графиком нагрузки. Оценивание ветроиспользования основано на теории нечетких множеств.

Важнейшим условием повышения технико-экономических показателей ветроэнергетических установок (ВЭУ) является наиболее строгое соответствие характеристик агрегата ветровому режиму – с одной стороны, и с другой – особенностям электропотребителя. В этом смысле главным является нахождение оптимальных расчетных скоростей ветра, определяющих установленную мощность, и скорости потока, при которой вступает в действие система автоматического регулирования, ограничивающая развиваемую ветроколесом мощность. Расчеты балансов поступления энергии от ветроустановки и ее расхода (потребления) за любой период или в любой момент времени являются важнейшей процедурой позволяющей определить большинство аспектов, характеризующих эффективность ветроиспользования.

Ветроэнергетический агрегат работает по неуправляемому графику, потребитель же часто не допускает перебоев в подаче энергии или продукта переработки, требует обеспечения его энергией по заданному графику нагрузки [1,2].

Нечеткая логика лучше подходит для решения задач оценки ситуации управления и принятия решений в условиях неопределенности, в тех случаях, когда человеком не могут быть даны точные количественные оценки того или иного параметра, а также, когда нахождение точного решения стандартными методами связано с большими временными, вычислительными затратами. В связи с этим предполагается перспективным применение нечеткого анализа в области ветроэнергетики.

Представим шкалу Бофорта характерными функциями принадлежности лингвистических переменных ветра [3]: для пограничных интервальных значений скоростей ветра каждой характеристики $\mu=0,5$. При $\mu=1$ значение скорости в каждом диапазоне будет равна $(v_{\max}-v_{\min})/2$. Функции принадлежности треугольные, задаются тремя параметрами и описываются следующей формулой:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ \frac{c-x}{c-b}, & d < x < c \\ 0; & c < x \end{cases}$$

В работе используется лингвистическая переменная - **скорость ветра**. Нечеткие значения этой лингвистической переменной следующие:

Легкий – треугольная функция принадлежности с параметрами (1.8, 2.7, 3.6);

Слабый – с параметрами (3.6, 4.7, 5.8); **Умеренный** – с параметрами (5.8, 7.15, 8.5)

Свежий - с параметрами (8.5, 9.75, 11); **Сильный** – с параметрами (11, 12.5, 14);

Крепкий - с параметрами (14, 15.5, 17); **Очень крепкий** - с параметрами (17, 19, 21)

Для ветроустановки найдем значения вырабатываемой мощности, с учетом уровней принадлежности. При скорости ветра u_0 и плотности воздуха ρ ветроколесо, занимающее площадь A , развивает мощность:

$$P = C_p A \frac{\rho u_0^3}{2}$$

Здесь C_p – параметр, характеризующий эффективность использования ветроколесом энергии ветрового потока и называемой коэффициентом мощности. Коэффициент мощности C_p зависит от конструкции ветроколеса и скорости ветра. Найденные значения вырабатываемой мощности сведены в табл.1.

1. Анализ режимов работы ВЭУ

В основу анализа режима работы ВЭУ в нечетко – определенных условиях положен принцип построения нечеткой модели, основанной на бинарных и условных нечетких отношениях [4,5]. Первое из этих нечетких отношений строится на двух базисных множествах X и Y , а второе – на двух базисных множествах Y и Z . Здесь X – описывает множество характеристик силы ветра, взятые по шкале Бофорта, Y – множество характеристик вырабатываемой мощности, а Z – множество суточных интервалов нагрузки. Нечеткое отношение L – описывает выработку мощности ВЭУ при определенном ветре. N – покрытие суточного графика нагрузки. В качестве исходных данных принят график нагрузки (рис. 1), значения мощностей указаны в кВт.

Таблица 1. Зависимость вырабатываемой мощности от скорости ветра

Уровень принадлежности, от.ед.	Скорость ветра, м/с		Характеристика скорости ветра	Значение мощности ВЭУ, кВт		Характеристика мощности ВЭУ
	0	1		0	1	
0	0,9	4,5	Легкий	0,146	18,31	Очень малая
1	2,7			3,956	3,956	
0	2,5	6,9	Слабый	3,140	66,03	Малая
1	4,7			20,86	20,86	
0	4,45	9,85	Умеренный	17,17	192,0	Средняя
1	7,15			73,47	73,47	
0	7,25	12,25	Свежий	76,59	369,4	Больше среднего
1	9,75			186,2	186,2	
0	9,5	15,5	Сильный	172,3	748,4	Большая
1	12,5			392,5	392,5	
0	12,5	18,5	Крепкий	392,5	1000	Очень большая
1	15,5			748,4	748,4	
0	15	23	Очень крепкий	678,3	1000	Максимальная
1	19			1000	1000	

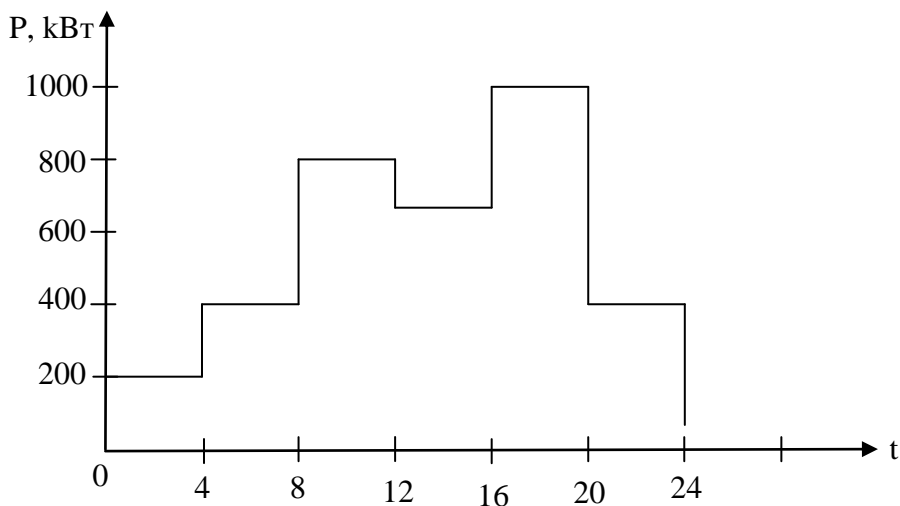


Рис.1. График нагрузки

Для построения нечеткого отношения N покрытия суточного графика нагрузки (табл.1) можно воспользоваться понятием условного нечеткого подмножества [5]. Тогда отношение, задающее нечеткое подмножество определится как $\mu(<y,z>)=\max(\min(\mu(y//z), \mu(y)))$.

Рассмотрим, каким образом получено одно из значений принадлежности, например, первое значение $\mu(<y,z>)=0,067$. Вначале, для каждого уровня принадлежности α_1 рассчитываем отношение мощности ВЭУ к мощности нагрузки (мощность нагрузки на интервале 0-4(рис.1) равна 200 кВт): $P_{ВЭУ}/200$

Таблица 2. Нечеткое отношение N покрытия суточного графика нагрузки, отн.ед

Нагрузка	Покрытие суточного графика нагрузки					
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Очень малая	0,067	0,033	0,016	0,019	0,013	0,033
Малая	0,25	0,128	0,064	0,073	0,051	0,128
Средняя	0,5	0,308	0,194	0,222	0,155	0,308
Больше среднего	0,931	0,562	0,334	0,382	0,267	0,562
Большая	1	0,981	0,584	0,668	0,5	0,981
Очень большая	1	1	0,935	1	0,75	1
Максимальная	1	1	1	1	1	1

Таблица 3. Распределение мощности ветроустановки, отн.ед.

Уровень принадлежности	Значение мощности ВЭУ, кВт		Покрытие графика нагрузки	
0	0,146	18,31	0,0007	0,0915
0,25	0,494	13,35	0,0024	0,067
0,5	1,172	9,377	0,0058	0,0468
0,75	2,289	6,282	0,0114	0,0314
1,0	3,956	3,956	0,0197	0,0197

Находим минимальные значения принадлежности, а именно $\min\{0, 0,0007\}=0$, $\min\{0,25, 0,0024\}=0,0024$, $\min\{0,5, 0,0058\}=0,0058$, $\min\{0,75, 0,0114\}=0,0114$, $\min\{1, 0,0197\}=0,0197$, $\min\{0, 0,0915\}=0$, $\min\{0,25, 0,0667\}=0,0667$, $\min\{0,5, 0,0468\}=0,0468$, $\min\{0,75, 0,0314\}=0,0314$. Затем, максимальное значение из полученных будет являться искомым значением принадлежности $\mu(z)$. $\mu(z)=\max\{0, 0,0024, 0,0058, 0,0114, 0,0197, 0, 0,067, 0,0468, 0,0314\}=0,067$.

Для построения нечеткого отношения L выработки мощности ВЭУ при заданной скорости ветра, отношение, задающее нечеткое подмножество определится как $\mu(<y_j z_j>) = \max(\min(\mu(y//z), \mu(y)))$, (табл.2). Процедура построения матрицы нечетких отношений аналогична предыдущей за исключением того, что характеристика мощности ветра задана функцией принадлежности скорости ветра. Поэтому, для каждого уровня принадлежности α_j при построении искомой матрицы, необходимо учитывать каждое нечеткое значение мощности ВЭУ.

Результаты операций нечеткой композиции отношений табл.2 и 3 могут быть представлены в виде нечеткого отношения в табл. 5:

Таблица 4. Отношение выработки мощности ВЭУ, отн.ед.

Ветер	Очень малая	Малая	Средняя	Больше среднего	Большая	Очень большая	Макс.
Легкий	1	0,250	0,085	0,042	0,020	0,013	0,013
Слабый	1	1	0,317	0,162	0,079	0,051	0,051
Умеренный	1	1	1	0,461	0,241	0,155	0,155
Свежий	1	1	1	1	0,485	0,271	0,267
Сильный	1	1	1	1	1	0,542	0,500
Крепкий	1	1	1	1	1	1	0,750
Очень крепкий	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 5. Покрытие суточного графика

Ветер	Время суток, ч.					
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Легкий	0,250	0,128	0,086	0,086	0,086	0,128
Слабый	0,318	0,308	0,194	0,222	0,163	0,308
Умеренный	0,500	0,461	0,334	0,382	0,267	0,461
Свежий	0,931	0,562	0,485	0,485	0,485	0,562
Сильный	1	0,981	0,584	0,668	0,542	0,981
Крепкий	1	1	0,935	1	0,750	1
Очень крепкий	1	1	1	1	1	1

2. Анализ режимов, связанных с аккумулярованием энергии

При решении вопросов, связанных с аккумулярованием энергии, производимой ветроустановкой, необходимо также учитывать, что источник энергии обладает большой изменчивостью и его режимы предсказать заранее с большой точностью трудно, а задачи разработки соответствующих методов и эффективных устройств являются одним из важнейших и сложных проблем ветроэнергетики.

В основе анализа режимов, связанных с аккумулярованием энергии, производимой ветроустановкой, рассматривается построение модели, содержащей информацию о недоиспользованной вырабатываемой мощности, с учетом покрытия графика нагрузки.

Модель может быть представлена такими нечеткими отношениями, как возможность использования «избыточной» энергии в определенный период и характеристикой силы ветра. Здесь M – недоиспользованная вырабатываемая мощность, с учетом покрытия графика нагрузки в заданный период времени.

Для построения нечеткого отношения M (табл 5) можно также воспользоваться понятием условного нечеткого подмножества. Тогда, аналогично алгоритму нахождения нечеткого отношения N покрытия суточного графика нагрузки (табл 6) отношение, задающее

нечеткое подмножество определится как $\mu(\langle y; k_j \rangle) = \max(\min(\mu(y/k), \mu(y)), \mu(y))$, где $k_j = (P_{ВЭУj} - P_{НАГРj})/P_{ВЭУj}$.

Если значение коэффициента k_j отрицательно, значит электрическая нагрузка покрывается не полностью и возможности аккумуляирования нет. В этом случае коэффициенту присваивается нулевое значение.

Результат операции maxminной композиции отношений табл 5 и может быть представлен в виде нечеткого отношения (табл 6). При построении данной модели необходимо учесть тот фактор, что при недостаточной для покрытия нагрузки скорости ветра, аккумуляирование энергии не происходит. В предыдущем отношении этот фактор учитывается коэффициентом k_j , а в данном случае требуется обратиться к значениям принадлежности покрытия нагрузки (табл 7).

Если $\mu_L \otimes_N(\langle x_j; z_j \rangle) < 1$, то $\mu_L \otimes_N(\langle x_j; z_j \rangle) = 0$

Если $\mu_L \otimes_N(\langle x_j; z_j \rangle) = 1$, то $\mu_L \otimes_N(\langle x_j; z_j \rangle) \neq 0$, т. е. ветроустановка вырабатывает резервную мощность.

Где \otimes - композиция нечетких отношений, при помощи maxminной процедуры.

Таблица 6. Неиспользованная мощность установки, отн.ед.

Уровень использования мощности	Время суток, ч					
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Очень малый	0	0	0	0	0	0
Малый	0	0	0	0	0	0
Средний	0	0	0	0	0	0
Больше среднего	0,250	0	0	0	0	0
Большой	0,570	0,270	0	0	0	0,270
Очень большой	0,750	0,570	0,200	0,290	0	0,540
Максимальный	0,800	0,600	0,200	0,300	0	0,600

Таблица 7 Неиспользованная вырабатываемая мощность, с учетом покрытия графика нагрузки, отн.ед.

Уровень использования мощности	Время суток, ч					
	0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
Очень малый	0	0	0	0	0	0
Малый	0	0	0	0	0	0
Средний	0	0	0	0	0	0
Больше среднего	0	0	0	0	0	0
Большой	0,57	0	0	0	0	0
Очень большой	0,75	0,53	0	0,29	0	0,53
Максимальный	0,80	0,60	0,20	0,30	0	0,60

Заключение

Показано, что лингвистическая переменная ветра может быть представлена упорядоченным множеством нечетких переменных. Данный подход позволяет предсказать возможную выработку электрической энергии с помощью ВЭУ.

Используя методику построения нечетких отношений, представлена возможность сопоставления вырабатываемой мощности с графиком нагрузки, на основании чего можно сделать вывод об использовании или аккумуляировании электрической энергии.

Простота, наглядность и прозрачность данного подхода также создает предпосылку для нечеткого управления, что требует дополнительных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. – М.: Энергоатомиздат. 1983. – 200с.
2. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России/ под ред. П.П.Безруких. – СПб.: Наука, 2002. – 314с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Пер.с англ. И.И.Ринго. Под ред. Н.Н. Моисеева и С. А. Орловского. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
4. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения/ Под ред. Р.Р.Ягера – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
5. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств – М.: Радио и связь 1982. –432с.

XÜLASƏ

R.K.Məmmədşadə, Ə.H. Qasımov, T.S. Ələkbərova, S.N. Cəfərova
**QEYRİ-MÜƏYYƏNLİK ŞƏRAİTİNDƏ KÜLƏK ENERJİ QURĞULARININ İŞ
 REJİMLƏRİNİN ELEKTRİK YÜKÜ QRAFİKİ İLƏ ƏLAQƏLƏNDİRİLMƏSİ**

Açar sözlər: külək energetik ehtiyatları, küləyin sürəti, qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi, ilkin məlumatın qeyri – müəyyənliyi, enerjinin yığılması

İdarə olunmayan təbiət prosesi hesab edilən enerji daşıyıcısı kimi küləyin gücünün qeyri-müəyyənlik faktorunu nəzərə alan hesabat metodu verilmiş, həm də külək energetik ehtiyatlarının yük qrafiki ilə əlaqələndirilməsi üçün sistem yanaşması göstərilmişdir. Küləkdən istifadənin qiymətləndirilməsi qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanmışdır.

SUMMARY

R.K. Mamedzadeh, A.H.Gasimov, T.S. Alakbarova, S.N. Jafarova
**WORK REGIME SEQUENCE OF WIND-POWER INSTALLATION WITH THE
 GRAPHIC ELECTRICAL LOAD IN UNCERTAINTY CONDITIONS**

Key words: wind-power resources, wind speed, illegible set theory, source information uncertainty, energy accumulation.

An account method taking account the wind-power uncertainty factor is suggested as energy-carrier being random uncontrolled natural process. A system approach for the sequence of wind-power resources with load graphic is also suggested. Wind-usage estimation is based on illegible set theory.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 30.04.2014

son variant : 27.06.2014

Sumqayıt Dövlət Universitetinin Fizika və elektroenergetika fakültəsinin

28.03.2014-cü il tarixli iclasının 06 sayılı protokolu

MƏMMƏDOV VÜQAR CAVANŞİR oğlu
Azərbaycan Texniki Universitetinin doktorantı
e-mail: mmetroloq@mail.ru

SÜZGƏC TORLU POSA TUTUCULARIN TƏTBİQ EDİLMƏSİ

Xülasə: Məqalədə polad 40JL -dən alınan "gövdə" detalının töküyünün süzgəc-torlu posa tutucularının qalibdə tətbiqilə alınmasının nəticələri verilib. Bu yeniliyin tətbiqi nəticəsində tökükdə çirklənmələri tam ləğv etmək mümkün olmuşdur. Çünki bu halda tökmə qalibinin eroziyası kəskin azalır.

Açar sözlər: posatutucu, süzgəc-torlu, mərkəzdənqaçma, çıxıntı, siyirtmə.

"Gövdə" töküyü polad 40JL-dən hazırlanır, kütləsi 50 kiloqramdır. Üst və alt yarımqəliblər 703 M markalı silkələyici maşınlarla hazırlanır. Hazır qalibin sət-hinin bərkliyi 70-75 vahid təşkil edir. Töküyün hazırlanmasında fenol qatranlı soyuq bərkiyən qarışıq-iclikdən istifadə olunur. Bir qalibdə bir tökük alınır [1,2].

Texniki şərtlərə görə töküyün işçi səthlərində heç bir qüsura icazə verilmir. Lakin praktiki olaraq töküyün səthi 50-70%-dək çirklərlə örtülüb. Orta hesabla bu qüsura görə zay 30-40 % təşkil edir. Lakin bir sıra töküklərin qüsurlu hissələri müvafiq emal və qaynaqlamadan sonra sağlam tökmə kimi təhvil verirlər. Əlbəttə ki, bu təmizləmə prosesinin əməktutumunu xeyli artırır.

Gövdə töküyünə, xüsusən, onun tökmə qıfına və tökmə sisteminin elementlərinə diqqətlə baxdıqda (şəkil 1) görünür ki:

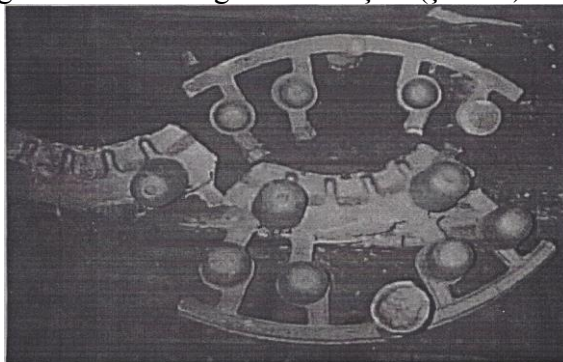
1. Dayağın ölçülərinin dəyişməsi tökmə zamanı qalibin səth qatlarının aktiv dağılmasını (eroziyasını) göstərir.
2. Tökmə sistemlərinin bütün elementlərinin səthində dağılma izləri görünür.
3. Qidalandırıcının qarşı tərəfində olan töküyün səthində çoxlu sayda zibillənmələr müşahidə olunur.

Aparılan təhlil təsdiq edir ki, istifadə olunan qum-gil qarışığında qəliblərin aşağı istilik dözümlüyü, keyfiyyətsiz qəlibləmə, iclik yerləşdirilərkən qalibin keyfiyyətsiz yığılması töküklərdə qüsurların yaranmasının əsas səbəbləridir.

Sınaq tədqiqatlarının məqsədi mövcud texnoloji prosesləri ciddi dəyişməyərək qum-gil qəliblərdə hazırlanan töküklərdə qüsurların azaldılmasıdır.

Texnoloji prosesə müdaxilə edildikdə nəzərə alınmışdır ki, qalibin dağılması səbəbindən əmələ gələn qüsurlar 70 % təşkil edir. Sınaqlarda maye metalın saflaşdırılması üçün daxilində süzgəc tor yerləşdirilmiş mərkəzdənqaçan posatutucu sistemindən istifadə edilməsi qərara alınmışdır. Süzgəc-tor eroziya dözümlü maye şüşəli və şlikərli qarışıqdan hazırlanmışdır.

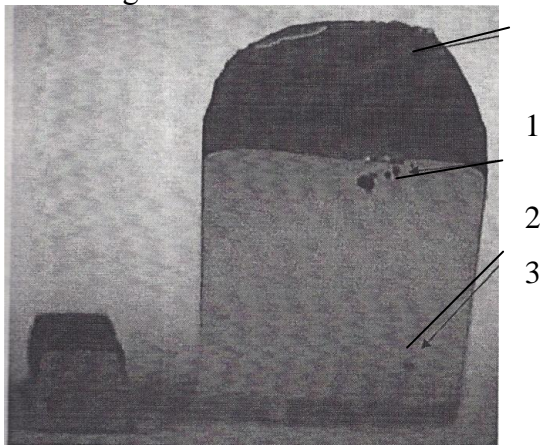
Bütün digər şərtlər eyni olduqda təmizləndikdən və çapıldıqdan sonra sınaq töküklərinin səthində qum-gil qalibin dağılmasının izləri görünməmişdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Gövdə sınaq töküyü

Tökmə sistemi elementlərinin eninə və uzununa kəsiklərində, həmçinin süzgəc çıxıntıda (şəkil 2) zibillənmələrin, qaz aşqarlarının və s. olması müşahidə olunur. Bu süzgəc-torlu mərkəzdənqaçan posatutucu sisteminin yüksək səmərəli olmasına dəlalət edir.

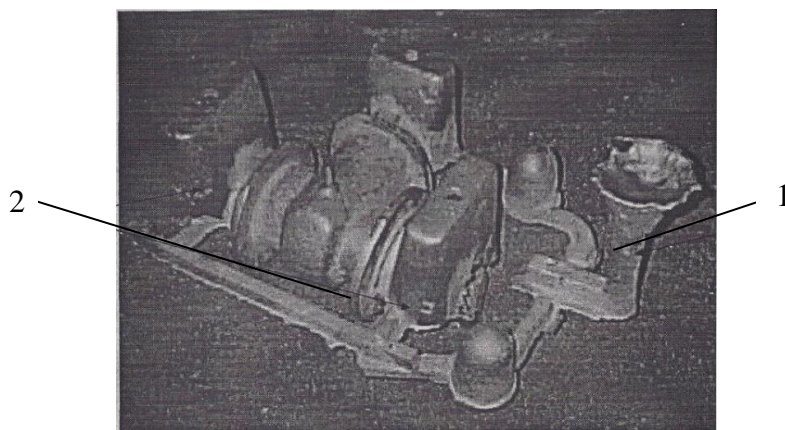
Şəkil 2-də metal qəbuledicisiz və süzgəc torsuz mərkəzdənqaçan posatutucunun çapılmadan sonra çıxıntının kəsiyi göstərilmişdir. Çıxıntının (1) üst hissəsində zibilləmələri olan qaz boşluğu (2) yerləşir. Bu işlənmiş konstruksiyanın qəlibin eroziya məhsulları, həm də qəlibə ineksiya edən qazların tutulmasının səmərəli olmasını göstərir.



Şəkil 2. Mərkəzdən qaçan posatutucunun çıxıntısı

Çıxıntının alt hissəsində zibilləmələr (3) və oturma boşluğu (2) görünür. Qaz boşluğunun forması ehtimal etməyə imkan verir ki, çıxıntının kristallaşması izafi qaz təzyiqi altında və ərintinin fırlanması ilə getmişdir. Beləliklə, işlənmiş texnoloji proses töküklərdə qəlibin eroziyasından yaranan zibillənmə qüsurlarını xeyli azaldır.

Analoji sınaqlar “siyirtmə gövdəsi” töküyünün alınmasında aparılmışdır. Tökük polad 30Л-dən hazırlanır, tökmə dəstinin kütləsi 100 kq-dəkdir.



Şəkil 3. “Siyirtmə gövdəsinin” tökmə dəsti

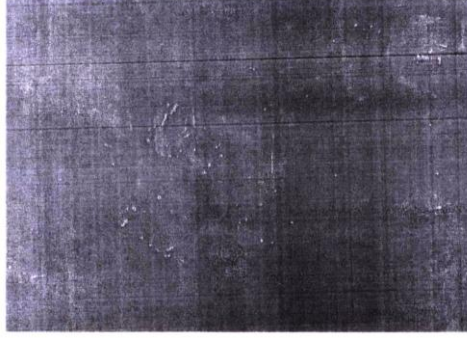
Tökmə sisteminin elementlərini müşahidə edərkən, aydınlaşdırılmışdır ki, dayaq (1) qismən dağılmaya məruz qalır. Qafın və dayaqın ölçülərinin qismən dəyişməsi göstərir ki, tökmə zamanı aktiv eroziya prosesləri baş verir. Uzun posatutucu sistem (2) zibillənmələrin tutulmasına kömək etmir və onlar töküyün daxilinə keçir.

Zibillənmələrin bir qismi mərkəzdənqaçan çıxıntının metal qəbuledici-sindən, posatutucudan və qidalandırıcıdan maye metalı axıdan tökmə yolunda yaranır və onlar üst yarımqəlibdə yığılır. Yenidən əmələ gələn zibillənmələr uzaqlaşmış əlavəlikdə (şəkil 3) müşahidə olunur.

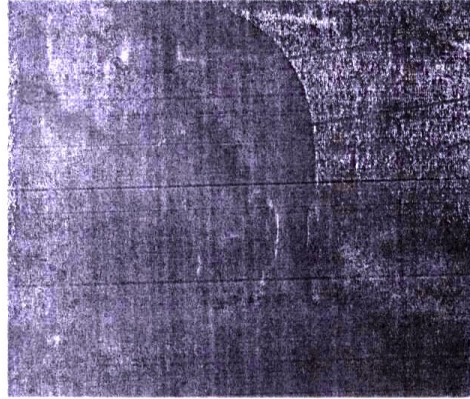
Şəkil 4-də “siyirtmə gövdəsi” töküünün qidalandırma sisteminin hissələrinin en kəsikləri göstərilmişdir.

Tökmə sistemi elementlərinin xarici görünüşü, onların həndəsi ölçülərinin dəyişməsi və səthlərində çirklənmələrin mövcudluğu tökmə qəlibin eroziyaya dözümlülüyünə dəlalət edir.

Quraşdırılmış süzgülərlə mərkəzdənqaçma posatutucularının kəsikləri çıxıntının bədənində çirklərin (1) və qaz yığışma koğuşlarının (2) mövcudluğunu göstərir. Çirklənmələrin izləri çıxıntının səthində də görünür (şəkil 5).



Şəkil 4. “Siyirtmə gövdəsi” töküünün tökmə sisteminin hissələrinin kəsiyi



Şəkil 5. Mərkəzdənqaçma posatutucu çıxıntısının və posatutucunun kəsiyi

Bundan başqa, çıxıntının üst hissəsində tökmə gedişi vasitəsilə mərkəzdənqaçma posatutucunun boşluğuna gətirilmiş çoxlu çirklər konsentrasiya olunmuşdur. Mərkəzi hissədə qazyığışma koğuşu və yığışma boşluğu vardır. Yığışma boşluğunun yuxarı hissəsi qaz qabarcığının dairəvi formasına malikdir.

Posatutucunun kəsiyinin dəyişdirilmiş həndəsəsi (şəkil 5) göstərir ki, o, metal axının təsiri altında erozion dağılmaya məruz qalaraq formasını dəyişmişdir.

Aparılmış işdə tökükdə çirklənmələri tam ləğv etmək mümkün olmamışdır, çünki tökmə gedişinin uzun kanalları kifayət etməyən keyfiyyətdə qəlibin hazırlanmasında və ilkin qəlib materiallarının aşağı keyfiyyətində tökmə qəlibin eroziyasına kömək edir.

Nəticələr:

1. Xarici işlənmiş eroziyaya dözümlü qarışıq olan quraşdırılmış süzgülərlə yaradılmış mərkəzdənqaçma posatutucu sistemi özünü tövsiyə etmiş və müsbət nəticələr göstərmişdir.

2. İki qurutma ilə bərkidilmiş şlikərlə maye şüşə əsasında işlənmiş eroziyaya dözümlü xüsusi qarışıq süzgüləli torların hazırlanması üçün ideal və uyğun gəlir. Verilən qarışıq üçün o, bütün zəruri xassələrə malikdir və içlik və keramik qatışıqlardan olan adi torlara uduzmur.

3. Bütövlükdə işlənmiş texnoloji fənd, istənilən tökmə torpaq qəliblər üçün uyğun gəlir və yalnız tökmə model ləvazimatının böyük olmayan işlənməsilə bütün texnologi proseslərdə tətbiq oluna bilər.

4. Torpaq tökmə qəliblərinin eroziyaya dözümlülüyünü artırmaq keyfiyyətli töküklər almaq üçün işlənmiş posatutucu sistemdən və xüsusi eroziyaya dözümlü qatışıqdan olan tökmə qəlibinin elementlərinin tətbiqindən savayı ilkin qəlib, içlik materiallarının və tökmə qəlibinin hazırlanma keyfiyyətini artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Чернышев Е.А. Исследование процессов эрозионного разрушения литейной формы // Литейное производство, Москва, 2003, С. 85-92
2. Məmmədov V.C. Metalofosfat və maye şüşə qarışıqlarından hazırlanan qəliblərin səthinin dözümlülüyü // ADDA-nın Elmi əsərləri, 2014, №1, s. 84-88

РЕЗЮМЕ

В. Дж. Мамедов

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНО - СЕТОЧНОГО ШЛАКОУЛАВЛИВАТЕЛЯ

Ключевые слова: шлакоулавливатель, фильтровально - сеточный, центробежный, выступ, задвижка

В статье представлены результаты получения отливок детали "корпус" из стали 40Л в форме с применением фильтровально-сеточного шлакоулавливателя. В результате применения этого новшества появилась возможность полного исключения загрязнений в отливке, что резко снижает эрозию литейной формы.

SUMMARY

V.J.Mamedov

APPLICATION OF FILTER-GRID SLAG CATCHER

Key words: Hag catcher, filter-grid, centrifugal, projection, gate valve.

The article presents the results of castings parts "body" of steel 40l. in the form of using filter-grid slag catcher. As a result of using this innovation there appeared an opportunity of complete elimination of impurities in the casting, and in this case the erosion of the mould sharply reduces.

Daxil olma tarixi: ilkin variant: 15.09.2014

son variant: 29.09.2014

Azərbaycan Texniki Universitetinin Tökmə və qaynaq istehsalı kafedrasının

08.09.2014-cü il tarixli iclasının 11 saylı protokolu

MÜNDƏRİCAT

Fizika

1. *İsmayilov R.M., Barxalov B.Ş., Əliyeva X.İ. Cd_xHg_{1-x}Te (0,26 ≤ x ≤ 0,30) monokristallarının elektrik xassələri.....* 6
2. *Qurbanov M.M., Məmmədov S.C., Əhmədova A.M., Zeynalov H.İ. TlGaX₂(x=S,Se,Te) Birləşməsində atomlararası orta kvadratik dinamik yerdəyişmənin debay xarakteristik temperaturundan asılılığı.....* 10

Riyaziyyat

3. *İsmayilov R.Ş., Qəhrəmanov P.F., İsmayılova Ş.H., Quliyeva H.G., Rüstəмова K.F. Kanalda qərarlaşmamış istilikmübadilə məsələsi.....* 14

Kimya

4. *Abbaszadə S.M., Abbasov V.M., Abdullayev E.Ş., İsmayilov T.A., Cəfərova R.Ə. Aşağı molekullu poliefirlər əsasında yaradılmış kompozisiya tərkibli deemulqatorun tədqiqi.....* 20
5. *Məmmədov E.A., Əliyeva A.Ş. Neft məhsulları və asılı maddələrlə çirklənmiş neftmədən tullantı sularının yerli mineral xammal əsaslı yeni reagentlərlə təmizlənməsi texnologiyası.....* 24
6. *Aşurov D.Ə., Muradov M.M., Aşurova N.D., Bəkirova K.Ə. İzobutilenin peroksol üsulu ilə xlorhidrinləşdirilməsi.....* 28
7. *Həsənov H.M., Əhmədova R.R., Hüseynova A.E., Əhmədova A.M. Üzvi gübrələr və onların emalı.....* 31
8. ***Rzayev O.Ə. Naxçıvan çökəkliyində mezokaynozoy çöküntülərinin neftlilik-qazlılığının öyrənilməsi.....*** 36
9. *Cabbarova K.İ. Benzin və dizel zaman sirləri üçün daxilolma ölçüsünün və zaman ləngiməsinin təyini.....* 40

Biologiya

10. *Namazov N.R. Azərbaycanda yayılmış efiryağlı bitkilər və onların antifunqal fəalliyi.....* 45
11. *İbrahimov A.Ş., Yaqubova F.S., Abdulova Z.A., Mehdiyeva L.N. Abşeronda yapon birgözü (*liqustrum japonicum thunb.*) bitkisinin mikobiotası.....* 48

Coğrafiya

12. *Ağayev T.D., Süleymanlı D.Q., Babaşova A.A. Atmosferin çirklənməsində istilik enerji obyektlərinin rolu.....* 51

Texnika

13. *Kazımov N.M., Yusifov Ə.A., Rəhimov Ş.R., Məmmədova R.C. Yüksək həssaslı xətti yerdəyişməsi olan virtual tutum vericisi.....* 56
14. *Atayev Q.N., Жяфяров H.Д. Korroziya zamanı içiboş ellipsoidal cismin həcmnin dəyişməsi.....* 61
15. *Məmmədov A.T., Musurzayeva B.B. Tərkibində bərk sürtkü olan dəmirbürünc ovuntu şixtəsinin preslənməsinin xüsusiyyətləri.....* 68
16. ***Babavənd M.A. İkilik olmayan dövrü kodlar halında qəbul edilən məlumatlarda səhvlərin aşkarlanması və düzəldilməsi prosesinin ardıcılıqlı məşinlər sinfində təsviri.....*** 73
17. *Məmmədov R.K., Qasımov Ə.H., Ələkbərova T.S., Cəfərova C.N. Qeyri-müəyyənlik şəraitində külək enerji qurğularının iş rejimlərinin elektrik yükü qrafiki ilə əlaqələndirilməsi.....* 78
18. *Məmmədov V.C. Süzgec torlu posa tutucuların tətbiq edilməsi.....* 84

СОДЕРЖАНИЕ

Физика

1. *Исмайылов Р.М., Бархалов Б.Ш., Алиева Х.И.* Электрические свойства монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$)..... 6
2. *Курбанов М.М., Мамедов С.Д., Ахмедова А.М., Зейналов Г.И.* Зависимость характеристической температуры Дебая от среднеквадратического динамического смещения атомов в соединениях $TlGaX_2$ ($X=S, SE, TE$) 10

Математика

3. *Исмайлов Р.Ш., Гахраманов П.Ф., Исмайлова Ш.Г., Гулиева Г.Г., Рустамова К.Ф.* К вопросу о задаче нестационарного теплообмена в канале..... 14

Химия

4. *Аббасзаде С.М., Аббасов В.М., Абдуллаев Е.Ш., Исмаилов Т.А., Джафарова Р.А.* Исследование композиционного деэмульгатора, созданного на основе низкомолекулярных полиэфиров..... 20
5. *Мамедов Е.А., Алиева А.Ш.* Технология очистки новыми местными минеральными реагентами на сырьевой основе, загрязнённых нефтепродуктами сточных вод нефтедобычи..... 24
6. *Аиуров Д.А., Мурадов М.М., Аиурова Н.Д., Бакирова К.А.* Хлоргидринирование изобутилена пероксольным методом..... 28
7. *Гасанов Г.М., Ахмедова Р.Р., Гусейнова А.Э., Ахмедова А.М.* Органические удобрения и их переработка..... 31
8. *Рзаев О.А.* Оценка перспективности нефтегаза мезокайнозойских отложений Нахчыванской впадины..... 36
9. *Джаббарова К.И.* Определение размерности вложения и времени запаздывания для временных рядов бензина и дизельного топлива..... 40

Биология

10. *Намазов Н.Р.* Эфиросодержащие растения, распространённые в Азербайджане и их антифунгальная активность..... 45
11. *Ибрагимов А.Ш., Якубова Ф.С., Абдулова З.А., Мехтиева Л.Н.* Микобиота японской бирючины на апшеронском полуострове..... 48

География

12. *Агаев Т.Д., Сулейманлы Д.К., Бабашова А.А.* Роль теплоэнергетических объектов в загрязнении атмосферы..... 51

Техника

13. *Кязимов Н.М., Юсифов А.А., Рагимов Ш.Р., Мамедова Р.Дж.* Виртуальный емкостной датчик с повышенным чувствительным линейным перемещением..... 56
14. *Атаев Г.Н., Джафаров Н.Д.* Изменение объема полого эллипсоидального тела при коррозии..... 61
15. *Мамедов А.Т., Мусурзаева Б.Б.* Особенности прессования железолатунной порошковой шихты, содержащей твердую смазку..... 68
16. *Мегрдад Б.А.* Описание процесса обнаружения и исправления ошибок в принятых сообщениях в классе последовательностных машин в случае недвоичных циклических кодов..... 73
17. *Мамедзаде Р.К., Гасымов А.Г., Алекперова Т.С., Джафарова С.Н.* Согласование режимов работы ветроэнергетической установки с графиком электрической нагрузки в условиях неопределенности..... 78
18. *Мамедов В. Дж.* Применение фильтровально - сеточного шлакоулавливателя..... 84

CONTENTS

Physics

1. *Ismayilov R.M., Barkhalov B.Sh., Aliyeva X.I.* Electric properties of $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) single crystals..... 6
2. *Qurbanov M.M., Mamedov S.C., Axmedova A.M., Zeynalov G.I.* TlGaX_2 ($X = \text{S, SE, TE}$) compounds Debay mean-square displacement of atoms from the connection between the characteristic temperature..... 10

Mathematics

3. *Ismayilov R.S., Qahramanov P.F., Ismayilova S.H., Quliyeva H.G., Rustamova K.F.* About one problem of non-stationary heat exchange in the channel..... 14

Chemistry

4. *Abbaszade S.M., Abbasov V.M., Abdullaev E.Sh., Ismailov T.A., Jeferova R.A.* Researching composed demulsibility, formed on the base of lower molecular weight polyester..... 20
5. *Mamedov E.A., Aliyeva A.Sh.* Purification of oil-drilling waters by bentonite clay..... 24
6. *Ashurov D.A., Muradov M.M., Ashurova N.D., Bakirova K.A.* Chlorohydrogenation of isobutylene by the method of peroxol..... 28
7. *Hasanov H.M., Achmedova R.R., Huseinova A.E., Achmedova A.M.* Organic fertilizer and their treating..... 31
8. *Rzayev O.A.* Estimation of oil-gas perspectivity of mezocenozoic sediments of Nakhchevan depression..... 36
9. *Cabbarova K.I.* A determination of an embedding dimension and a delay time for time series of gasoline and diesel fuel production..... 40

Biology

10. *Namazov N.R.* Essential volatile oil containing plants spread in azerbaijan and their antifungus activity..... 45
11. *A.Sh. Ibrahimov, F.S. Yagubova, Abdulova Z.A., Mehdiyeva L.N.* Mycobiota of japanese privet on absheron peninsula..... 48

Geograghy

12. *Aqayev T.D., Suleymanlı D.Q., Babashova A.A.* The role of heat and power energetics facilities in atmosphere pollution..... 51

Technics

13. *Kazimov N.M., Yusifov A.A., Rahimov Sh.R., Mammadova R.J.* Virtual volume sensor with high sensitivity linear location..... 56
14. *Atayev Q.N., Jafarov N.D.* The change in volume of the hollow ellipsoidal body under corrosion..... 61
15. *Mamedov A.T., Musurzaeva B.B.* Pressing features of ferro-brass powder charge containing solid lubricant..... 68
16. *Mehrdad B.A.* Ddescription of the process to find and correction errors in the received messages from input received message in the class sequential machines in the case of non-binary cyclic codes..... 73
17. *Mamedzadeh R.K., Gasimov A.H., Alakbarova T.S., Jafarova S.N.* Work regime sequence of wind-power installation with the graphic electrical load in uncertainty conditions..... 78
18. *Mamedov W.J.* Application of filter-grid slag catcher..... 84

Üz qabığının dizaynı – *S.Şahverdiyeva*
Kompüter yığımı – *İ.Bayramova*
Korrektorlar: *B.Eminli*
Ş.Nəcəfova
G.Hüseynova
Texniki redaktor – *Ə.Babayev*

Yığılmağa verilmişdir: 19.09.2014- cü il

Çapa imzalanmışdır: 08.10.2014-cü il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu

Şərti çap vərəqi 6,125

Sifariş 11.

Tiraj 250 nüsxə.

Qiyməti müqavilə yolu ilə.

Sumqayıt Dövlət Universitetinin mətbəəsində çap olunmuşdur.

Müxbir ünvan:

Azərbaycan, 5008, Sumqayıt,

43-cü məhəllə

Tel: (0-12) 448-12-74

(0-18) 644-88-10

Faks: (0-18) 642-02-70

Web: www.sdu.az

E-mail: sdu@sdu.az