

УДК 541.123.2

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛОВ **n - $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$)****ИСМАЙЛОВ РАМИЗ МЕЗАХИР оглу***Сумгаитский государственный университет, доцент***БАРХАЛОВ БАРХАЛ ШАБАН оглу***Институт физики НАН Азербайджана, профессор***САДИГ ХАВЕР ОГТАЙ гызы***Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
докторант**e-mail: bbarhal@mail.ru*

Ключевые слова: монокристалл, фотопроводимость, концентрация, ширина запрещенной зоны, примесь, энергия активации.

Исследованы фотоэлектрические свойства монокристаллов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,27 \leq x \leq 0,30$) n -типа проводимости в широкой области температур $80 \leq T \leq 300$ К и длины волны излучения $0,7 \leq \lambda \leq 10$ мкм. В результате экспериментальных исследований спектральной зависимости фотопроводимости при различных температурах установлено, что для всех образцов различного состава, кроме основного максимума, наблюдается также и дополнительный максимум. При этом не изменяется энергетический зазор между основным и дополнительным максимумами с ростом температуры, что говорит об их примесном характере. Определены энергии активации этих примесных центров для монокристаллов с $x=0,26$; $0,28$ и $0,30$ ($E_i = 45$; 60 и 70 мэВ). Дополнительные максимумы в спектральном распределении фотосигнала позволяют предположить, что примесные состояния связаны с неконтролируемыми технологическими примесями.

В последние годы изучению твердых растворов $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ (КРТ) уделяется большое внимание. Научный и практический интерес к ним обусловлен характером изменения энергетического спектра с составом. Теллуриды кадмия и ртути растворимы друг в друге в любых пропорциях, в результате чего образуется ряд твердых растворов с запрещенной зоной, ширина которой изменяется от нуля до $1,6$ эВ. В настоящее время фотодиоды и фоторезисторы, изготовленные из сплавов КРТ, широко используются в современной технике. Проявления уникальных свойств твердых растворов теллуридов кадмия и ртути (КРТ) при регистрации ИК-излучения в зависимости от стехиометрического состава рассматриваются как перспективные в диапазонах $1 \div 2,5$ мкм, $3,2 \div 3,7$ мкм и при $8 \div 12$ мкм при 77 К [1-7].

Важным параметром, который необходимо учитывать при создании фотоэлектрических приборов, является величина времени жизни неравновесных носителей заряда. Она определяется механизмами рекомбинации в полупроводнике. Поскольку наличие примесей и дефектов в материале влияет на величину времени жизни неравновесных носителей заряда, то последнее является важной характеристикой степени совершенства кристалла. Кроме того, изучение механизмов рекомбинации в $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ представляет также и большой научный интерес, так как эти твердые растворы являются узкощелевыми полупроводниками и, следовательно, в них удельный вес механизмов рекомбинации зона-зона больше, чем в классических полупроводниках, что делает их подходящим объектом для изучения межзонных процессов.

В предыдущих наших работах [8, 9] были исследованы электрические свойства монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) n - и p - типа проводимости. В настоящей работе приведены результаты экспериментальных исследований фотоэлектрических свойств $Cd_xHg_{1-x}Te$ N -типа проводимости в широкой области температур $77 \leq T \leq 300$ К и длины волны излучения $0,7 \leq \lambda \leq 10$ мкм. Изучаемые образцы имели форму прямоугольных пластин размерами $(0,2 \div 0,3 \times 0,3 \div 0,5 \times 0,04 \div 0,05)$ мм³ с омическими контактами на торцах. В качестве контактного материала был взят индий. Значения концентрации и подвижности носителей заряда в исследуемых образцах приведены в [8].

Измерение спектрального распределения fotocувствительности проводилось на установке, собранной на базе монохроматора ИКС-21, позволяющей проводить измерения в области длин волн от 0,2 до 50 мкм. Частота модуляции в наших измерениях составляла 800 Гц. При этом азотный криостат, внутри которого находился образец, устанавливался на специальном оптическом столике, позволяющем перемещать его при помощи микроскопических винтов в двух взаимно-перпендикулярных направлениях и по высоте, что позволяло вести точную фокусировку излучения на образцах. Точность фокусировки нами контролировалась по максимуму фотосигнала.

Усиление фотосигнала осуществлялось при помощи предварительного малошумящего усилителя, смонтированного в отдельной металлической коробке. Сигнал с исследуемого образца через предварительный усилитель поступал на селективный усилитель типа У2-8, после чего - на вход осциллографа типа С1-57, где мог наблюдаться визуально. В качестве датчика опорного сигнала служил фотодиод с лампой, укрепленной на модуляторе и усилитель-ограничитель.

При всех измерениях мощность излучения удовлетворяла условию низкого уровня возбуждения на образце, т.е. выполнялось условие $\Delta N \leq N_0$ (где ΔN - концентрация носителей заряда созданных светом, N_0 - концентрация основных носителей заряда).

Для проведения измерений температурных зависимостей криостат был снабжен нагревателем и медь-константановой термопарой.

В результате экспериментальных исследований спектрального распределения фотопроводимости при различных температурах установлено, что для всех образцов с различным содержанием CdTe наблюдается селективный максимум, который с увеличением температуры смещается в сторону коротких длин волн (рис. 1÷3, для образцов с $x = 0,26; 0,28; 0,30$, соответственно). При этом температурный коэффициент ширины запрещенной зоны dE/dT , найденный из этих зависимостей для различных составов, находится в интервале $(1 \div 6) \cdot 10^{-4}$ эВ/К.

Кроме того, при низких температурах в зависимости $U_c(\lambda)$ за краем собственного поглощения наблюдается дополнительный "максимум" (рис. 1 ÷ 2, кр. 1), для которого с ростом температуры максимальное амплитудное значение уменьшается (кр. 2). Дальнейший рост температуры приводит к сглаживанию этого максимума. Причем надо сказать, что рост температуры не меняет энергетический зазор между основным и дополнительным максимумом, что говорит о примесном характере этих дополнительных максимумов.

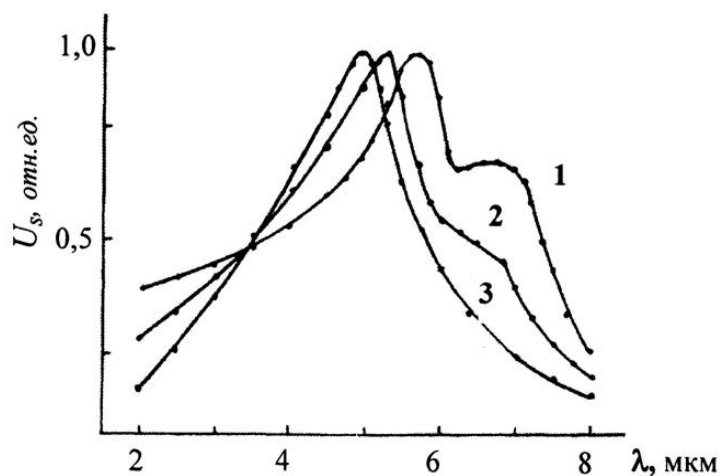


Рис. 1. Спектральное распределение фоточувствительности $Cd_{0,26} Hg_{0,74}Te$ при различных температурах, T , К: 1 - 80; 2 - 170 и 3 - 300

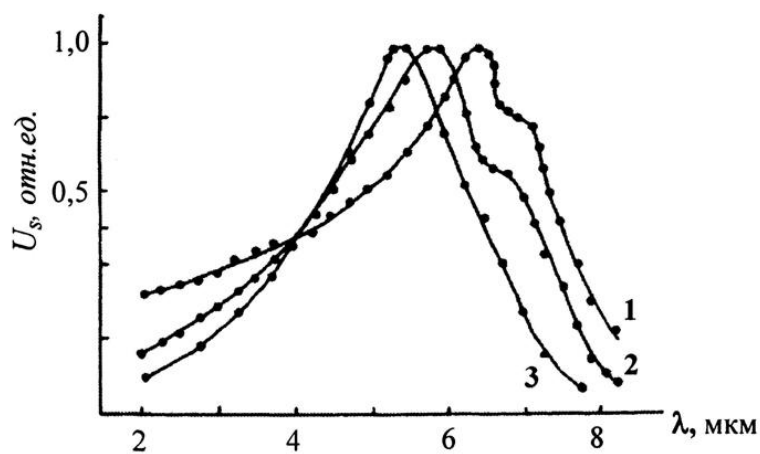


Рис. 2. Спектральное распределение фоточувствительности $Cd_{0,28} Hg_{0,72}Te$ при различных температурах, T , К: 1 - 80; 2 - 170 и 3 - 300.

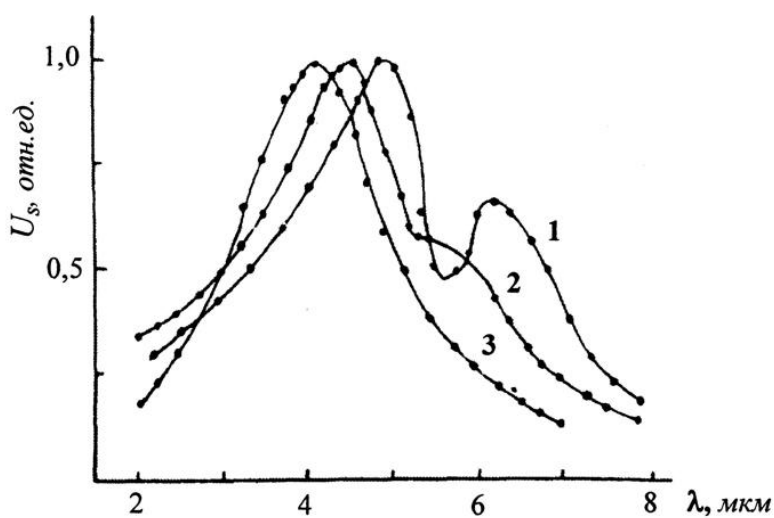


Рис. 3. Спектральное распределение фоточувствительности $Cd_{0,30} Hg_{0,70}Te$ при различных температурах, T , К: 1 - 80; 2 - 170 и 3 - 300.

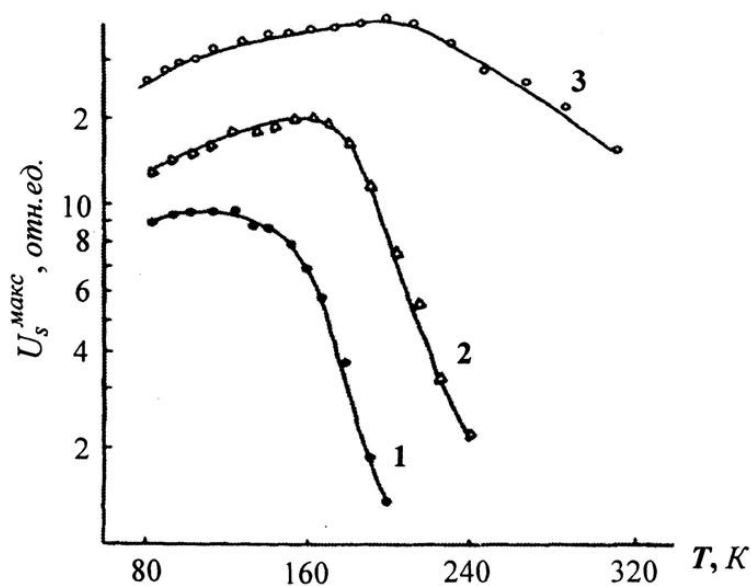


Рис. 4. Температурные зависимости фоточувствительности $Cd_xHg_{1-x}Te$ различного состава, x : 1 - 0,26; 2 - 0,28 и 3 - 0,30.

Из рис. 4 видно, что с увеличением x в этих кристаллах, во-первых, фоточувствительность увеличивается по абсолютному значению, во-вторых, расширяется ее температурный диапазон, в-третьих, увеличение x приводит к появлению заметного максимума в зависимости $U_s^{\text{макс}}(T)$, т.е. изменяется закономерность, которая действует при малых составах. Определение этих характеристик кристаллов имеет особенно важное значение при изготовлении фотоприемников на основе $Cd_xHg_{1-x}Te$, работающих при высоких температурах ($T > 80$ К).

Совокупность приведенных на рис. 1÷4 экспериментальных кривых зависимостей $U_s(\lambda)$, $U_s^{\text{макс}}(T)$, полученных для кристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ позволяют выдвинуть несколько качественных и количественных соображений относительно механизмов этих процессов в данном материале.

Общей характерной чертой приведенных кривых спектральной зависимости фотопроводимости является их соответствие классическим представлениям о фотопроводимости полупроводников, учитывающих лишь поверхностную рекомбинацию. В частности известно, что форма кривых спектральной зависимости фотопроводимости в области коротких длин волн главным образом определяется поверхностными состояниями в исследуемых образцах. Если имеет место значительная поверхностная рекомбинация, то, носители возникающие вблизи поверхности будут рекомбинировать быстрее, чем те, которые возникают в объеме и при коротких длинах волн, для которых коэффициент поглощения максимален, фотопроводимость будет меньше.

Действительно, как показывают экспериментальные кривые (рис. 1 - 3), при условии $k\tau \gg 1$ и $kL \gg 1$ фоточувствительность будет определяться формулой [10]:

$$U_c \sim \Delta p = I \cdot \tau (1/kL + 1/\alpha) , \quad (1)$$

где Δp - концентрация неосновных носителей, созданных светом, I - количество фотонов, падающих за 1 с на 1 см² поверхности, τ - время жизни, k - коэффициент

поглощения, L - длина диффузии носителей заряда, α - безразмерная скорость поверхностной рекомбинации.

Выражение (1) в $(1/kL + 1/\alpha)$ *раз* отличается от формулы $\Delta p = I \cdot \tau$, получаемой для толстого образца или в случае сильного поглощения.

Относительно дополнительных максимумов в зависимости $U_c(\lambda)$, нужно сказать, что в этих твердых растворах всегда существуют технологические примеси разного сорта, создающие локальные энергетические состояния в запрещенной зоне, о чем свидетельствуют приведенные кривые на рис. 1 - 4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономаренко В.П. Теллурид кадмия ртути и новое поколение приборов инфракрасной фотоэлектроники // Успехи физических наук. Москва: ГНЦ РФ ФГУП НПО Орион, 2003, т. 173, № 6, с. 649 - 665
2. Берченко Н.Н., Кребс В.Е., Средин В.Г. Полупроводниковые твердые растворы и их применение. М.: Воениздат, 1982, 208 с.
3. Баранский П.И., Ключков В.П., Потыкевич И.В. Полупроводниковая электроника. Справочник. Киев: Наукова думка, 1975, 704 с.
4. Баженов Н.Л., Огородников В.К., Тотиева Т.Д. Примесная фотопроводимость в твердых растворах $Cd_xHg_{1-x}Te$ // Физика и техника полупроводников, 1980, т.14, вып. 10, с. 2056-2057.
5. Бовина Л.А., Зайтов Ф.А. и др. Примеси и дефекты в узкозонных полупроводниках / Материалы Всесоюзного семинара АН СССР по проблеме «Физика и химия полупроводников», Павлодар: Ромайор, 1987, с. 18
6. Ноздрин Ю.Н., Окомельков А.В., Котков А.П. и др. Индуцированное и спонтанное излучение $Cd_xHg_{1-x}Te$ в диапазоне 3,2-3,7 мкм при 77К // Физика и техника полупроводников, 2004, т. 38., вып. 12, с. 1419-1422
7. Стафеев В.И., Болтарь К.О., Бурлаков И.Д. и др. Матричные фотоприемные устройства среднего и дальнего инфракрасных диапазонов спектра на основе фотодиодов из $Cd_xN_{1-x}Te$ // Физика и техника полупроводников, 2005, т. 39, вып.10, с. 1257-1265
8. Исмайылов Р.М., Бархалов Б.Ш., Алиева Х.И. Электрические свойства монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) // Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri. Sumqayıt: SDU, 2014, № 1, с. 6-9
9. Исмайылов Р.М., Бархалов Б.Ш., Алиева Х.И. Электрические свойства монокристаллов p - $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,27 \leq x \leq 0,30$) // Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri. Sumqayıt: SDU, 2015, № 3, с. 6-10
10. Шкловский Б.И.. Модель поверхностной рекомбинации // Письма ЖЭТФ, 1986, т. 44, вып. 2, с. 95-98

XÜLASƏ

n - $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) MONOKRİSTALLARININ FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİ

İsmayilov R.M. , Barxalov B.Ş., Sadiq X.O.

Açar sözlər: *monokristal, fotokeçiricilik, konsentrasiya, qadağan olunmuş zonanın eni, aşqar, aktivləşmə enerjisi.*

n -tip keçiriciliyə malik $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) monokristallarının fotoelektrik xassələri geniş temperatur ($80 \leq T \leq 300$ K) və dalğa uzunluqları ($0,7 \leq \lambda \leq 10$ mkm) intervalında tədqiq edilmişdir. Fotokeçiriciliyin spektral asılılığının müxtəlif temperaturlarda

eksperimental tədqiqi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, müxtəlif tərkibli bütün nümunələrdə əsas maksimumdan başqa həmçinin əlavə maksimum müşahidə olunur. Bu halda temperaturun yüksəlməsi ilə əsas və əlavə maksimumların arasındakı energetik interval dəyişmir, bu da sonuncuların aşqar səciyyəli olması qənaətinə gətirir. $x=0,26$; $0,28$ və $0,30$ tərkibli monokristallar üçün bu aşqar səviyyələrin aktivləşmə enerjisi ($E_i = 45$; 60 и 70 meV) təyin edilmişdir. Fotosiqnalın spektral paylanması əlavə maksimumlar onu fərz etməyə imkan verir ki, aşqar səviyyələr nəzarət olunmayan texnoloji aşqarlarla bağlıdır.

SUMMARY

PHOTOELECTRIC PROPERTIES of n -Cd_xHg_{1-x}Te ($0.26 \leq x \leq 0.30$) SINGLE CRYSTALS

Ismayilov R.M., Barkhalov B.Sh., Sadiq Kh.O.

Key words: *single crystal, photoconductivity, concentration, band gap, impurity, activation energy.*

The photoelectric properties of single crystals Cd_xHg_{1-x}Te ($0,26 \leq x \leq 0,30$) of n -type conductivity in a wide range of temperatures ($80 \leq T \leq 300$ K) and the emission wavelengths ($0,7 \leq \lambda \leq 10$ μ m) have been investigated. As a result of experimental investigations of the spectral dependence of the photoconductivity at different temperatures it is revealed that for all samples of different composition except the principal peak also additional peak is observed. With increasing temperature the energy gap between the primary and secondary peaks does not change testifying to extrinsic nature of the latter. The activation energies of the impurity centers $E_i = 45$, 60 and 70 meV for single crystals with $x = 0.26$; 0.28 and 0.30 have been determined. The additional peaks in the spectral distribution of photosignal suggests that the impurity states are associated with uncontrolled technological impurities.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	21.01.2016
	Son variant	05.02.2016

УДК 544.344.015.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ОБЛАСТИ
ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В $\text{Cu}_{1.95}\text{Ni}_{0.05}\text{S}$

АЛИЕВ ФАРЗАЛИ ФАЗИЛ оглу

*Институт физики НАН Азербайджана,**Сумгаитский государственный университет, профессор*

ДАМИРОВ ГАФИЛ МОВЛАМ оглу

Сумгаитский государственный университет, ст.н.с.

АГАЕВА УЛКЕР МАМЕДАЛИ ГЫЗЫ

Сумгаитский государственный университет, аспирант

МУСТАФАЕВ ХАЛИФА АЛИ оглу

Сумгаитский государственный университет, доцент.

АГАЕВА РУХАНГИЗ САХИБ ГЫЗЫ

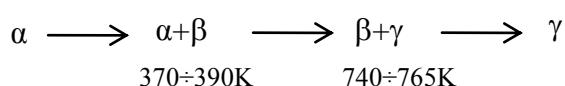
Сумгаитский государственный университет, ст.н.с.

ВАЛИЕВА БАНОВША АСЛАН ГЫЗЫ

*Сумгаитский государственный университет, ст.лаб.**e-mail: farzali@physics.ab.az, gafil@physics.ab.az*

Ключевые слова: фазовый переход, флуктуация, функция включения, энтропия, энтальпия.

Обсуждены результаты дифференциально-термического анализа (ДТА) в $\text{Cu}_{1.95}\text{Ni}_{0.05}\text{S}$ в области фазовых переходов (ФП). На основе ДТА обнаружено, что в $\text{Cu}_{1.95}\text{Ni}_{0.05}\text{S}$ низкотемпературная ромбическая α – фаза в области температур $370 \div 390\text{K}$ переходит в гексагональную β – фазу, а в области температур $740 \div 765\text{K}$ еще раз переходит в кубическую γ – фазу, по схеме:



По результатам зависимости ДТА выявлено, что $\alpha \rightarrow \beta$ переход сопровождается поглощением, а $\beta \rightarrow \gamma$ переход выделением тепла.

Введение. Анализ термодинамических параметров материала при ФП служит для изучения различных структурных характеристик взаимодействующих модификаций до и в процессе ФП и дает возможность выявить механизм их превращения. При исследовании ФП одним из важнейших моментов является выявление взаимосвязи структурных и тепловых характеристик материала. Для определения этой связи необходимо исследовать физические свойства материала в температурной области ФП, что позволит получить информацию о самом процессе ФП. Другой актуальный вопрос – это определение распределения сосуществующих фаз в области ФП. Как известно ФП, происходящие вследствие флуктуаций физического состояния вещества, обуславливают и все изменения физических свойств, происходящих в этой области. Феноменологическая теория размытых ФП [1] основывается на теории гетерофазных флуктуаций, где водится функция включения фаз L , характеризующая распределение сосуществующих фаз в области ФП и ее производная по температуре dL/dT (температурная скорость ФП). По существу

функцией L можно определить изменение всех физических параметров системы, происходящих в области ФП.

Одним из характерных материалов имеющих ФП является твердый раствор $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$. Авторы [2] показывают, что в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ при комнатной температуре α -фаза имеет ромбическую решетку с параметрами $a=26,50$; $b=15,39$; $c=13,85$ Å и пр.гр. $Abm2$. Она при температуре $T=379\pm 2K$ превращается в гексагональную β -фазу с параметрами $a=3,96$, $c=6,78$ Å, пр.гр. $P6_3/mmc$, а при $750\pm 2K$ еще раз переходит в гексагональную γ -фазу модификацию с периодом $a=5,788$ Å и пр.гр. кубическую $Fm\bar{3}m$.

Изучение вышеперечисленных вопросов $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ является весьма актуальным. Для определения параметров ФП в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$, были использованы экспериментальные данные по исследованиям ДТА.

Синтез образцов. Для синтеза $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ использованы исходные элементы следующей чистоты: $Cu-99,998$, $Ni-99,90$ и S с марки ОСЧ, кварцевая ампула заполнялась исходными веществами в стехиометрических количествах, необходимых для данного состава. Ампула эвакуировалась до давления $0,1$ Па. Синтез проводился в интервале температур $800-1150^\circ C$. Для гомогенизации полученного материала синтезированный образец в течении 100 часов отжигался при температуре $800^\circ C$. Для получения монокристаллических образцов $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ была выбрана комбинация методов медленного охлаждения и метода Бриджмена.

Экспериментальная часть. Для подтверждения результатов рентгеноструктурных анализов был проведен ДТА исследуемых образцов в приборе Perkin Elmer Simultaneous Thermal Analyzer, STA 600 (США). Образец нагревался со скоростью $5^\circ C/мин$. В качестве рабочего газа взят азотный газ, скорость которого составляла 20 мл/мин.

На основе ДТА выявлено, что в образце $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ при интервале температур $370\div 390K$ происходит поглощение, а при $740\div 775K$ выделение тепла (рис.1).

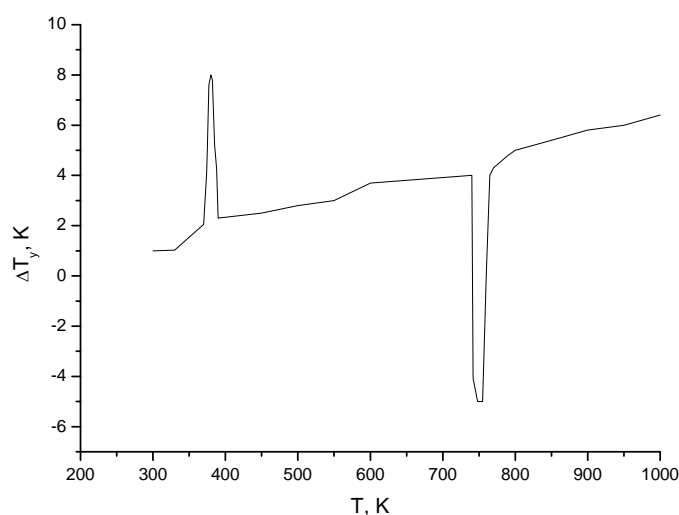


Рис.1. Температурная зависимость ΔT_γ в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$.

Анализ полученных экспериментальных данных. В последние 50 лет сильно развивалась теория физики размытых фазовых переходов [1,3,4]. В этих работах анализируется сосуществование каждой из фаз в области фазового перехода. Для

выявления закономерности распределения массы в зависимости от температуры была использована функция включения $L(T)$ из теории размытых ФП конденсированных сред. Обозначив термодинамические потенциалы для α - и β - фаз через Φ_α и Φ_β , для области сосуществования фаз напомним:

$$\Phi(T) = \Phi_\alpha(T) - \Delta\Phi(T)L(T), \quad (1)$$

Здесь $\Delta\Phi(T) = \Phi_\beta(T) - \Phi_\alpha(T)$. Согласно теории размытых фазовых переходов (РФП), для функции включения имеет вид:

$$L(T) = \{1 + \exp[a_0(T - T_0)]\}^{-1}, \quad (2)$$

где постоянная a_0 , характеризующая степень размытия ФП, зависит от объема возможных фазовых флуктуаций, энергии и температуры ФП. Если учесть закон распределение масс от зависимости температуры в области ФП, тогда функция включения имеет вид:

$$L(T) = \frac{m_\beta(T)}{m_\alpha(T) + m_\beta(T)} = \left[1 + \frac{m_\alpha(T)}{m_\beta(T)}\right]^{-1}, \quad (3)$$

где m_α и m_β массы α - и β - фаз.

Из температурной зависимости $\ln(m_\alpha / m_\beta(T))$ можно определить температуру T_0 , где массы обеих фаз количественно равны. Из формулы (2) и (3) получим

$$a_0 = \frac{1}{T_0 - T} \ln\left(\frac{m_\alpha}{m_\beta}\right), \quad (4)$$

Если a_0 - некоторая постоянная, то множитель $\ln\left(\frac{m_\alpha}{m_\beta}\right)$ должен быть линейной

функцией температурной разности $T_0 - T$ (рис.2). Авторы [5] делали попытки определения этой функции на основе рентгеноструктурного анализа твердого тела. Они предполагали, что в узкой области сосуществования фаз температурное изменение интенсивностей рентгеновских отражений обусловлено количественным изменением фаз. Подобно этому $L(T)$ также можно определить по данным $\Delta T_y(T)$.

Для этого необходимо в области перехода добиться линейного изменения $\ln\left(\frac{m_\alpha}{m_\beta}\right)$

от температуры. Тогда от начала перехода до конца интервал температур ΔT можно разбить на равные промежутки и соответствующие значения исследуемых эффектов отнести к предполагаемым фазам, например:

$$\Delta T_y = \Delta T_{y,\alpha} \left(1 - \frac{m_\beta}{m_\alpha}\right) + \Delta T_{y,\beta} \left(\frac{m_\beta}{m_\alpha}\right)$$

На рис.2 представлены температурные зависимости $\ln y(T) \left(y = \frac{m_\beta}{m_\alpha}\right)$, где соответствующие массы определены из данных:

$$\Delta T_y \propto \left(\frac{m_\beta}{m_\alpha}\right) \left(m_\alpha \sim \Delta T_{y,\alpha}; m_\beta \sim \Delta T_{y,\beta}\right).$$

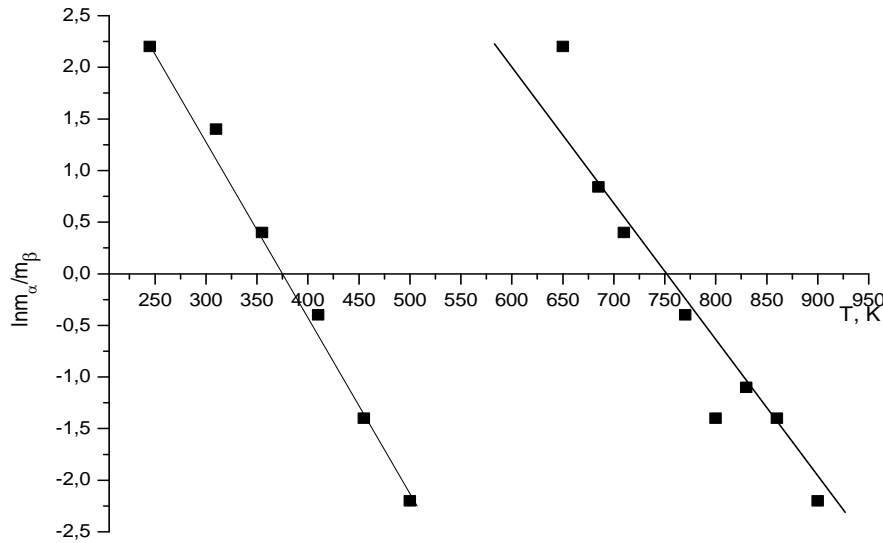


Рис.2. Температурные зависимости распределения масс $\ln m_\alpha / m_\beta$ в $\text{Cu}_{1,95}\text{Ni}_{0,05}\text{S}$.

По точке пересечения прямой с осью абсцисс определены условные температуры T_0 обнаруженных ФП, где обе массы равны. Прямые на этой зависимости описываются выражением, $y = \exp[-a_0(T - T_0)]$ где значения a_0 , определенные из наклона прямых, являются температурной постоянной перехода. Во всех координатах прямые охватывают почти весь интервал ФП, что указывает на справедливость использованной методики – определения закона распределения массы от зависимости температуры, как $m_\beta / m_\alpha(T)$.

По данным a_0 и T_0 по формуле (2) определены функции включения $L(T)$ и ее производные по температуре dL/dT :

$$\frac{dL}{dT} = \frac{a_0}{2} \frac{1}{1 + \text{ch}[a_0(T - T_0)]}, \quad (5)$$

выражающие температурные скорости фазового перехода. С помощью функции включения можно определить характер поведения и величину скачка различных термодинамических величин в области ФП.

Согласно теории гетерофазных флуктуаций [1,3,4] постоянный a_0 также определяется как, $a_0 = V_{ph,0} Q k^{-1} T_0^{-2}$, где $V_{ph,0}$ – объем фазовой флуктуаций Q – количество выделения (или поглощения) тепло. Здесь величину $V_{ph,0}$ можно рассматривать как минимальный объем, в котором происходит четкий ФП, или как объем частицы новой фазы внутри старой. Температурную зависимость $V_{ph}(T)$ можно определить по формуле [6]

$$V_{ph}(T) = \frac{kT_0^2 a_0}{Q} \frac{a_0}{2} \frac{1}{1 + \text{ch}[-a_0(T - T_0)]}, \quad (6)$$

Один из важных термодинамических параметров характеризующих ФП, энтропия превращения и удельная теплоемкость в условной точке T_0 могут быть определены из соотношения [7]:

$$S = -\frac{\partial \Phi}{\partial T} = S_1 + \Delta SL, \quad (7)$$

$$C_p = T \frac{\partial S}{\partial T} = C_{p1} + \Delta C_p L + T \Delta S \frac{dL}{dT}, \quad (8)$$

где S_1 и C_{p1} - энтропия и удельная теплоемкость до начала ФП, ΔS - энтропия превращения. Здесь ΔC_p вычисляется по данным $Q, \Delta T, m$ ($\Delta C_p = Q/m\Delta T_1$), где для поглощения $\Delta T_1 = T_{кон} - (T_{нач} + vt)$ а для выделения тепла $\Delta T_1 = T_{кон} - (T_{нач} - vt)$, v -скорость нагревания (или охлаждения), t -время превращения. Изменение энтропии в области ФП может быть определено из соотношения $\Delta S = \Delta H / T_0$. Изменение энтальпии ΔH при ФП приравнивается к количеству тепла на один моль, вычисленному на основе ДТА в единицах кал/г (см. таб.).

Таблица. Термодинамические параметры $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ в области фазовых переходов.

Переход	T_0, K	a_0, K^{-1}	$Q, cal/g$	V_{ph}, sm^3	$\Delta H, cal/mol$	$\Delta S, cal/mol \cdot K$	$C_p, cal/mol \cdot K$
$\alpha \rightarrow \beta$	380	0,44	34,8	4,6	764	2,01	100,1
$\beta \rightarrow \gamma$	750	0,32	6,0	2,4	958	1,28	92,6

Из таблицы видно, что в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ изменение термодинамических параметров $\alpha \rightarrow \beta$ перехода намного меньше, чем при переходе $\beta \rightarrow \gamma$.

Известно, что температурная зависимость удельной теплоемкости в области ФП определяется по формуле [7],

$$C_p = C_{p1} + \frac{a_0 Q}{2m} \frac{1}{1 + ch[a_0(T - T_0)]} \quad (9),$$

Идентичный расчет также проведен для $\beta \rightarrow \gamma$ перехода. Полученные данные представлены на рис.2-4 и на таблице.

Известно, что структуры могут переходить одну в другую двумя способами. Если эти фазы обладают низкими симметриями и химическими связями, то переход должен происходить почти без искажения симметрии кристалла [7], при которой изменение внутренней энергии должно удовлетворять условию $\Delta S / R > \ln 2$ (R -универсальная газовая постоянная) [7]. Такие переходы принято называть ФП реконструктивного типа. Как показано на таблице, в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ ΔS и ΔH обнаруженные в каждый фазе сильно отличаются друг от друга. По длине химической связи $CuX(S, Se, Te)$ [9] $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma$ переходы преимущественно изменяются следующим образом: ковалентная \rightarrow ковалентно-ионная \rightarrow ионная.

Следовательно, в образце $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ симметрия и химические связи для каждой трех фаз сильно отличаются друг от друга и эти переходы удовлетворяют условию $\Delta S / R > \ln 2$ (см. таб.), так как эти переходы относятся к переходам реконструктивного типа.

Одним из ключевых вопросов физики фазовых превращений является флуктуация физического состояния, возникающая при ФП. Считаем, что проведение расчетов объема флуктуации и ее распределение в области ФП могут быть полезными для исследования ФП в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$. С этой точки зрения нами были построены температурные зависимости V_{ph} для переходов $\alpha \rightarrow \beta$ и $\beta \rightarrow \gamma$ (рис.4). Как видно из рисунка, для обоих переходов объем флуктуации достигает максимума в точке T_0 и асимптотично убывает по мере отдаления T от T_0 . В качестве источников, вызывающих флуктуации в кристалле $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$, являются температурные неоднородности.

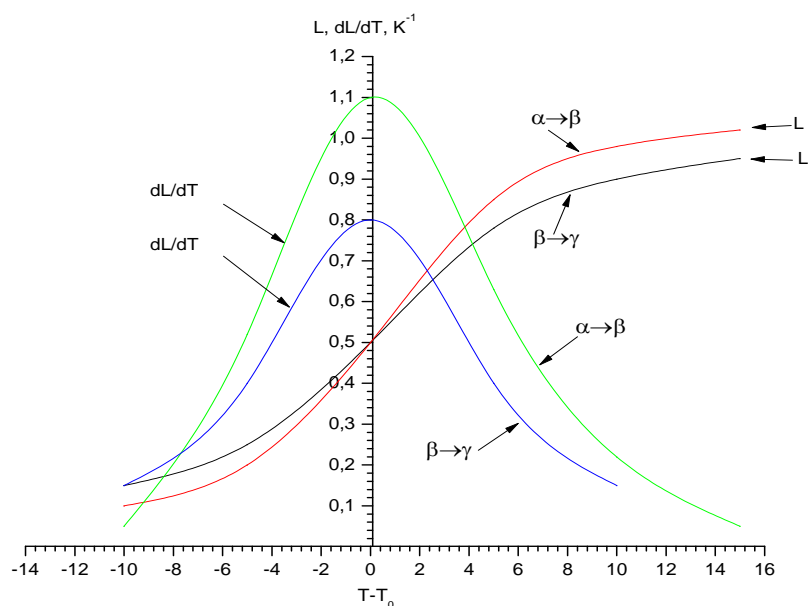


Рис.3. Температурные зависимости функции включения L и ее производной dL/dT в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$

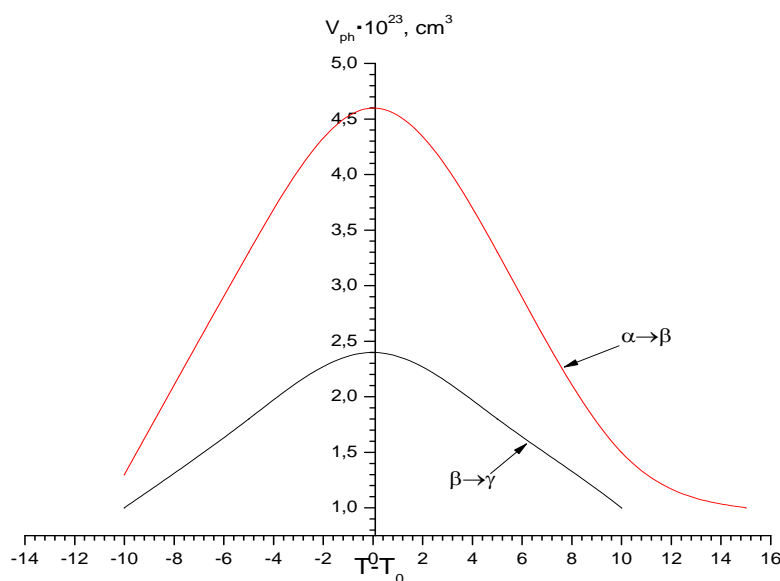


Рис.4. Температурные зависимости объемной флуктуации V_{ph} в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$

Из зависимости $V_{ph}(T)$ видно, что минимальный объем зародыша, играющего роль неоднородности, α -фазы внутри β -фазы больше, чем β -фазы внутри γ -фазы. Следует отметить, что изменение внутренней энергии кристалла по мере включения зародышей α -фазы в β - фазу и β - фазы в γ - фазу приводит к температурной неоднородности, так как причина неоднородности является поликристалличности кристалла. А причиной поликристалличности являются сильные отличия структур в α -, β - и γ - фазах, так как

при наличии α - фаз в β - фазе и β - фаз в γ - фазе возникает поликристалличность в $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$

Другой важный термодинамический параметр, характеризующий тепловой эффект, является удельная теплоемкость материала. Из таблицы видно, что значения Q , ΔS и ΔH в точке T_0 сильно отличается от нуля, что указывает на их принадлежность к ФП I рода. При ФП I рода температурная зависимость удельной теплоемкости должна изменяться скачкообразно. Как видно из рис.5 $C_p(T)$ качественно напоминает зависимость $\Delta T_y(T)$ (рис.1). В области $\alpha \rightarrow \beta$ и $\beta \rightarrow \gamma$ переходов $C_p(T)$ проходит через пороговый максимум (рис.5).

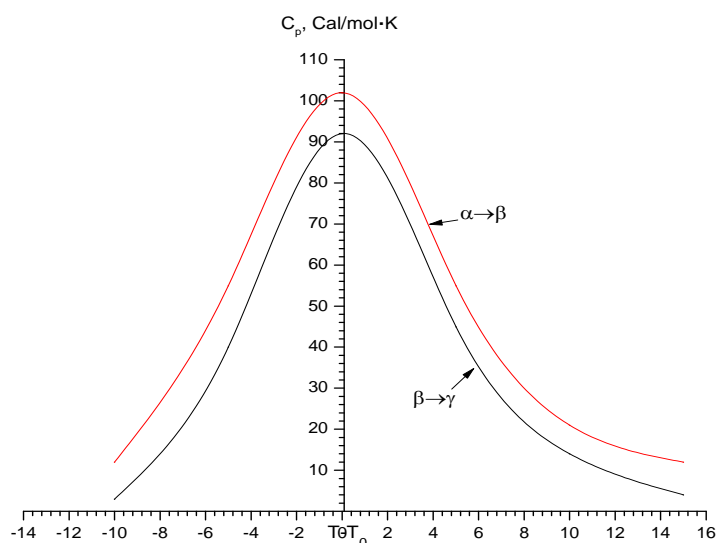
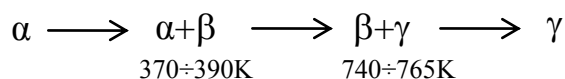


Рис.5. Температурные зависимости удельной теплоемкости C_p в $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$.

Причину этого можно объяснить следующим образом: как видно из таблицы в обоих ФП при точке T_0 объем фазовой флуктуации в $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$ получает оценку в порядке объема элементарной ячейки, примерно 10^{-20} см^3 . Это дает предположение, что в начале температур перехода, переход происходит в одной элементарной ячейке кристалла. За счет изменения тепловых колебаний угла связей, что приводит к образованию локальной тепловой энергии, происходит изменение этой энергии с температурой. С ростом температуры число обращенных таких областей возрастает быстро и каждое локальное обращение облегчает обращение соседних участков. При достижении температуры T_0 все углы кристалла должны колебаться с равными амплитудами (идет синхронизация колебаний узлов), благодаря чему передача энергии от одной стороны к другой не происходит. В итоге при $T=T_0$ $C_p(T)$ должен иметь разрыв, т.е. на зависимости $C_p(T)$ в точке T_0 должна появляться сингулярность. Однако на эксперименте $C_p(T)$ доходит до конечного значения. Причиной этого является флуктуации образующиеся в следующих случаях: 1) образование зародышей новой фазы в старой фазе; 2) образование микроструктуры высокотемпературной β - и γ -фазы при $\alpha \rightarrow \beta$ и $\beta \rightarrow \gamma$ переходах; 3) образование неоднородностей кристалла и т.д. Каждый из перечисленных факторов может являться причиной тепловых флуктуаций, которые приводят к конечному значению $C_p(T)$ при T_0 . А при $T>T_0$ начинается обратный процесс, который приводит к уменьшению $C_p(T)$. Подобные анализы приведены в работе [4], в которой автор показал,

что интервал ФП равен величине температурной флуктуации в областях, определяются радиусом корреляции.

Эти данные позволяют заключить, что экстремумы на $\Delta T_y(T)$ полностью напоминают аналогичную зависимость $C_p(T)$. Из данных $\Delta T_y(T)$ и $C_p(T)$ также следует, что в $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ $\alpha \rightarrow \gamma$ ФП сопровождается с ФП $\alpha \rightarrow \beta$ и $\beta \rightarrow \gamma$ и они происходят по схеме:



Итак, весь комплекс экспериментальных исследований $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ позволяет сделать вывод о том, что переход $\alpha \rightarrow \gamma$ сопровождается последовательной сменой структур, проходящих через промежуточную β -фазу являющейся несоразмерной по отношению α - и γ -фазам. Считаем, что определение распределения отношения массы обоих структур и минимального объема флуктуации в ФП и их температурные зависимости в области каждого обнаруженного ФП могут дать полезные сведения для исследования ФП в $Cu_{2-x}Ni_xS$ в целом. По мере отдаления от ФП в кристалле $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ в качестве источников, вызывающих флуктуацию состояния фаз в области их сосуществования, следует отметить температурные неоднородности, связанные с изменением внутренней энергии кристалла, а также неоднородности, обусловленные сильно отличающимися структурами α -, β - и γ - фаз и появление в связи с этим поликристалличности в низкотемпературной области $Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ в ее новых фазах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ролов Б.Н. Размытые фазовые переходы. Рига: Зинатне, 1972, 319 с.
2. Nəsirov V.İ., İbrahimov H.B., Rzayev A.G., Mirzəyev M.N., Məmmədov İ.M. $Cu_{2-x}Ni_xS$ ($x=0.05; 0.1; 0.15; 0.2$) kristallarının sintezi və differensial termik analizi. Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi əsərləri. 2015, №2, Buraxılış 2, s. 16-21
3. Ролов Б.Н. Физические свойства размытых фазовых переходов. Рига: Изд-во ЛатГУ, 1974, 175 с.
4. Ролов Б.Н. Физика размытых фазовых переходов в халькогенидах серебра. Изв.АН Латвийской ССР. Сер. физ. и техн. наук. Рига: Зинатне, 1983, с.33.
5. Мамедов К.П., Гаджиев М.Ф., Нуриева З.Д. Рентгенодифрактометрическое определение функции включения. ДАН СССР (1976) 231, 1, 94-96
6. Алиев С.А., Алиев Ф.Ф. Влияние флуктуаций на электронные и фанонные процессы и термодинамические параметры Ag_2Te и Ag_2Se в области фазового перехода. ФТП, 2008, 42, 4, 404-409
7. Алиев Ф.Ф., Джафаров М.Б., Садинова А.А. О механизме фазового превращения в Ag_2Se . ФТТ, 2010, 52,10, 2919-2022
8. М. Дж. Бюргер. Фазовые переходы. Кристалл (1971) 16, 6, 1084-1096
9. Wells A.F. Structural inorganic chemistry. Oxford University Press (1986), 564pp.

XÜLASƏ

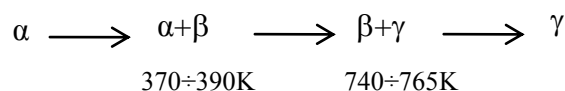
$Cu_{1,95}Ni_{0,05}S$ KRİSTALININ FAZA KEÇİDLƏRİNDƏ TERMODİNAMİK PARAMETRLƏRİN MÜƏYYƏN OLUNMASI

Əliyev F.F., Dəmirov Q.M., Ağayeva Ü.M., Mustafayev X.A., Ağayeva R.S., Vəliyeva B.A.

Açar sözlər: faza keçidi, flukutasiya, daxilolma funksiyası, entropiya, entalpiya

$Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$ kristalında faza keçidlərində (FK) diferensial termik analizin (DTA) nəticələri təhlil olunmuşdur. Onların əsasında müəyyən edilmişdir ki, $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$ kristalında

aşağı temperaturlu rombik α -faza 370÷390K intervalında heqsaqonal β -fazaya, temperaturun sonrakı artımı isə yenidən 740÷765K kubik γ -fazaya keçir və sxematik olaraq belə təsvir olunur:



Diferensial termik analiz əsasında müəyyən olunmuşdur ki, $\alpha \rightarrow \beta$ keçidi istiliyin udulması, $\beta \rightarrow \gamma$ keçidi isə istiliyin ayrılması ilə müşahidə olunur.

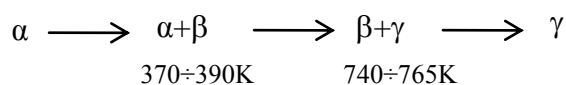
SUMMARY

DEFINITIONS OF THERMODYNAMIC PARAMETERS IN THE PHASE TRANSITION IN $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$

Aliiev F.F., Damirov Q.M., Agaeva U.M., Mustafayev X.A., Agaeva R.S., Valieva B.A.

Keywords: *phase transition, fluctuation, inclusion function, entropy, enthalpy.*

X-ray diffractometric and differential thermal (DTA) data in phase transitions region in $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$ have been analysed. On their based on DTA, it has been revealed that in $Cu_{1.95}Ni_{0.05}S$ the low temperature rhombic α – phase in the temperature range 370÷390K transfers into the hexagonal β –phase, and further in the temperature range 740÷765K it transfers into the cubic γ –phase with the schematic:



By differential thermal analysis data it has been established that $\alpha \rightarrow \beta$ transition is accompanied by absorption whereas $\beta \rightarrow \gamma$ transition is by heat exudation.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	09.02.2016
	Son variant	25.02.2016

UOT 517.977

MƏXSUSİ İDARƏEDİCİNİN OPTİMALLIĞI ÜÇÜN ZƏRURİ ŞƏRTLƏR

YUSİFOV BAKİR MƏHƏMMƏD oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

MƏMMƏDOVA FƏRİDƏ VƏLİYƏDDİN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, magistrant

e-mail: yusivof.b@mail.ru

Açar sözlər: optimal idarəedici, funksional, məxsusi nöqtə

İşdə gecikən arqumentli sistemlərdə məxsusi idarəedicinin optimallığı üçün zəruri şərtlər alınır.

Məsələnin qoyuluşu. Fərz edək ki, idarəolunan prosesin tənliyi

$$\dot{x}(t) = f(t, x(t), x(\omega(t)), u(t)), \quad t \in T = [t_0, t_1], \quad (1)$$

$$x(t) = \varphi(t), \quad t \in J_0 \in [t_0 - q_0, t_0], \quad (2)$$

şəklindədir. Burada $f(t, x, y, u)$ n - ölçülü vektor-funksiyadır və $T \times E^n \times E^n \times U$ çoxluğunda x və y -ə görə ikinci tərtib, t -yə görə birinci tərtib törəmələri ilə birlikdə kəsilməzdir; $\omega(t) \equiv t - h(t)$, $h(t) \geq 0$, $\dot{h}(t) \leq 1$, $t \in T$, $\varphi(t) - J_0$ çoxluğunda təyin olunmuş kəsilməz və iki dəfə hissə-hissə differensiallanan funksiyadır; $q_0 = \max_{t \in T} h(t)$; t_0, t_1 qeyd olunmuş ədədlərdir; idarəedici $u(t)$ funksiyası T -də təyin olunur, hissə-hissə kəsilməz, hissə-hissə differensiallanan və qiymətləri $U \subset E^2$ çoxluğundan olan funksiyadır (belə funksiya mümkün idarəedici adlanır).

Fərz edək ki, (1)-(2) məsələsinin T -də hər bir mümkün $u(t)$ idarəedicisinə uyğun yeganə $x(t)$ həlli var.

$$S(u) = \Phi[x(t_1)] \quad (3)$$

funksionalını təyin edək. $\Phi(x)$ E^n -də təyin olunmuş iki dəfə kəsilməz differensiallanan funksiyadır.

Məsələ belə qoyulur: elə $(u(t), x(t))$ cütü tapın ki, (3) funksionalı minimum qiymət alsın. Bu şərti ödəyən $u(t), t \in T$ idarəedicisinə optimal idarəedici deyəcəyik

$$H(t, x, y, u, \psi) = \psi' f(t, x, y, u)$$

funksiyasını quraq. Burada (') transponirə işarəsidir. n ölçülü $\psi(t)$ vektor-funksiyası

$$\dot{\psi}(t) = -H_x(t, x(t), y(t), u(t), \psi(t)) - \dot{r}(t) H_y(s, x(s), y(s), u(s), \psi(s)) \Big|_{s=r(t)} \quad (4)$$

$$\psi(t_1) = -\Phi_x[x(t_1)] \quad (5)$$

məsələsinin həllidir, $y(t) = x(t - h(t))$,

$$r(t) = \begin{cases} \xi(t), & \omega(t_0) \leq t \leq \omega(t_1), \\ t_1, & \omega(t_1) \leq t \leq t_1, \end{cases} \quad (6)$$

$\xi(t) - \omega(t)$ funksiyasının tərsidir.

Tutaq ki, $u(t), t \in T$ optimal idarəedicisidir. Məlumdur ki, [1] $u(t)$ (1), (2) məsələsinin $x(t)$ və (4), (5) məsələsinin $\psi(t)$ həlli ilə birlikdə maksimum prinsipini

$$H(t, x(t), y(t), u(t), \psi(t)) = \max_{g \in U} H(t, x(t), y(t), \mathcal{G}, \psi(t)), t \in T \quad (7)$$

ödəməlidir.

Tərif. $\forall t \in T_1 \subset T$ üçün elə $\Omega(t) \subset U$ çoxluğu varsa ki,

$$H(t, x(t), y(t), \mathcal{G}, \psi(t)) \equiv H(t, x(t), y(t), u(t), \psi(t)) \quad (8)$$

münasibəti ödənilir, onda deyirlər ki, $u(t)$ idarəedicisi T_1 çoxluğunda Pontyagin mənada məxsusudur. Bu zaman fərz olunur ki, $\Omega(t) \setminus \{u(t)\} \neq \emptyset, t \in T_1$. T_1 çoxluğunun nöqtələrinə məxsusi nöqtələr deyilir [2,3].

$u(t)$ funksiyasının $\tau, \mathcal{G}, \varepsilon$ parametrləri ilə iynəvari variasiyasını

$$u_\varepsilon[t; \tau, \mathcal{G}] \equiv u_\varepsilon(t) = \begin{cases} u(t), & t \notin [\tau, \tau + \varepsilon] \\ \mathcal{G}, & t \in [\tau, \tau + \varepsilon] \end{cases} \quad (9)$$

və $u_\varepsilon(t)$ funksiyasının iynəvari variasiyasını

$$u_{\varepsilon, \delta}[t; \tau, \mathcal{G}, \theta, \omega] \equiv u_{\varepsilon, \delta}(t) = \begin{cases} u_\varepsilon(t), & t \notin [\theta, \theta + \delta] \\ \omega, & t \in [\theta, \theta + \delta], \end{cases} \quad (10)$$

$\varepsilon > 0, \delta > 0, \tau, \theta \in [t_0, t_1], \tau + \varepsilon < t_1, \theta + \delta < t_1$ kimi seçsək, onda (3) funksionalının artımı aşağıdakı kimi olar:

$$\begin{aligned} \Delta_{\varepsilon, \delta} S(u) &= S(u_\varepsilon, \delta) - S(u) = [\Delta_\omega H(\tau) \varepsilon + \Delta_\omega H(\theta) \delta] - \\ &- \frac{1}{2} [a(\tau, \mathcal{G}) \varepsilon^2 + 2b(\tau, \mathcal{G}; \theta, \omega) \varepsilon \delta + a(\theta, \omega) \delta^2] + \eta(\varepsilon, \delta), \end{aligned}$$

burada

$$\begin{aligned} a(\tau, \mathcal{G}) &= z'(\tau; \tau, \mathcal{G}) \Delta_{\mathcal{G}} f(\tau) + \frac{d}{dt} [\Delta_{\mathcal{G}} H(t)]_{t=\tau+0} \\ b(\tau, \mathcal{G}; \theta, \omega) &= R(\tau, \mathcal{G}; \theta, \omega) - R(\tau, u(\tau); \mathcal{G}, \omega) + R(\tau, u(\tau); \theta, u(\theta)) - \\ &- R(\tau, \mathcal{G}; \mathcal{G}, u(\theta)); z(t) \\ \dot{z}(t) &= -H_{x\psi}(t) z(t) - \dot{r}(t) H_{y\psi}(r(t)) z(r(t)) - [H_{xx}(t) + \dot{z}(t) H_{yy}(r(t))] \lambda(t) - \\ &- H_{xy}(t) \lambda(\omega(t)) - \dot{r}(t) H_{yx}(r(t)) \lambda(r(t)), t \in T, \\ z(t_1) &= -\Phi_{xx}[x(t_1)] \lambda(t_1), \\ z(\tau) &= z(\delta + 0) + \Delta_{\mathcal{G}} H_x(\tau) + \delta_n(\tau) \Delta_{\mathcal{G}} H_y(\tau), \\ \delta_n(t) &= \begin{cases} 1, & h(t) = 0, \\ 0, & h(t) > 0, \end{cases} t \in T, \end{aligned}$$

məsələsinin, $\lambda(t)$ isə

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}(t) &= H_{\mu x}(t) \lambda(t) + H_{\nu y}(t) \lambda(\omega(t)), t \in (\tau, t_1], \\ \lambda(t; \tau, \mathcal{G}) &= 0, t \in J_0 \forall [t_0, \tau), \\ \lambda(t; \tau, \mathcal{G}) &= \lambda(\tau + 0; \tau, \mathcal{G}) = \Delta_{\mathcal{G}} f(\tau) \end{aligned}$$

$$\Delta_{\mathcal{G}} f(\tau) \equiv f(\tau, x(\tau), y(\tau), \mathcal{G}) - f(\tau, x(\tau), y(\tau), u(\tau))$$

məsələsinin həllidir.

$$R(\tau, \mathcal{G}; t, u) = z'_0(t; \tau, \mathcal{G})f(t, x(t), y(t), u) + \psi'(t)f_x(t, x(t), y(t), u) \times \\ \times \lambda^0(t; \tau, \mathcal{G}) + \psi'(t)f_y(t, x(t), y(t), u)\lambda^0(\omega(t); \tau, \mathcal{G}).$$

Teorem: Tutaq ki, τ və θ $u(t)$ idarəedicisinin məxsusi nöqtələridir. Onda bu idarəedicinin optimal olması üçün

$$a(\tau, \mathcal{G}) \leq 0, a(\theta, \omega) \leq 0, \quad (12)$$

$$b(\tau; \mathcal{G}; \theta, \omega) \leq \sqrt{a(\tau, \mathcal{G}) \cdot a(\theta, \omega)} \quad (13)$$

şərtlərini ödəməsi zəruridir, burada $\mathcal{G} \in \Omega(t), \omega \in \Omega(\theta), \mathcal{G} \neq u(\tau), \omega \neq u(\theta)$.

İsbatı. τ və θ nöqtələri $u(t)$ idarəedicisinin məxsusi nöqtələri olduğundan $\Delta_{\mathcal{G}}H(\tau) \equiv 0, \forall \mathcal{G} \in \Omega(t), \mathcal{G} \neq u(\tau), \Delta_{\omega}H(\theta) \equiv 0, \forall \omega \in \Omega(\theta), \omega \neq u(\theta)$. $u(t)$ idarəedicisi optimal idarəedici olduğundan (11) bərabərliyindən alırıq ki,

$$a(\tau, \mathcal{G})\varepsilon^2 + 2b(\tau, \mathcal{G}; \theta, \omega)\varepsilon\delta + a(\theta, \omega)\delta^2 \leq 0.$$

Bu bərabərsizliyin $\forall \varepsilon > 0, \delta > 0$ üçün ödənməsi üçün zəruri və kafi şərt (12), (13) bərabərsizliklərinin ödənməsidir. Teorem isbat olundu.

Nəticə. Əgər τ və θ $u(t)$ idarəedicisinin məxsusi nöqtələri və $a(\delta, \mathcal{G}) \equiv 0, \forall \mathcal{G} \in \Omega(t), \mathcal{G} \neq u(\tau), a(\theta, \omega) \equiv 0, \forall \omega \in \Omega(\theta), \omega \neq u(\theta)$ isə onda həmin idarəedicinin optimal olması üçün

$$R(\tau, \mathcal{G}; \theta, \omega) + R(\tau, u(\tau); \theta, u(\theta)) \leq R(\tau, u(\tau); \theta, \omega) + R(\tau, \mathcal{G}; \theta, u(\theta))$$

bərabərsizliyinin ödənməsi zəruridir.

Teorem. Tutaq ki, τ_1, τ_2, τ_3 $u(t), t \in T$ idarəedicisinin məxsusi nöqtələridir. Onda bu idarəedicinin optimal olması üçün aşağıdakı şərtlərin ödənməsi zəruridir:

Əgər 1) $b_{12} \geq 0, b_{13} \geq 0, b_{23} \geq 0$ isə, onda $a_1 \leq 0, a_2 \leq 0, a_3 \leq 0$;

$$b_{12}^2 - a_1 a_2 \leq 0, b_{13}^2 - a_1 a_3 \leq 0, b_{23}^2 - a_2 a_3 \leq 0,$$

$$b_{12} b_{13} - b_{23} a_1 \leq \sqrt{(b_{13}^2 - a_1 a_3)(b_{12}^2 - a_1 a_2)},$$

$$b_{13} b_{23} - a_3 b_{12} \leq \sqrt{(b_{13}^2 - a_1 a_3)(b_{23}^2 - a_2 a_3)},$$

2) $b_{12} \leq 0, b_{13} \leq 0, b_{23} \leq 0$ isə onda $a_1 \leq 0, a_2 \leq 0, a_3 \leq 0$;

3) $b_{12} > 0, b_{13} > 0, b_{23} \leq 0$ isə onda $a_1 \leq 0, a_2 \leq 0, a_3 \leq 0$

$$b_{12}^2 - a_1 a_2 \leq 0, b_{13}^2 - a_1 a_3 \leq 0,$$

$$b_{12} b_{13} - b_{23} a_1 \leq \sqrt{(b_{13}^2 - a_1 a_3)(b_{12}^2 - a_1 a_2)},$$

$$a_1 b_{23}^2 - 2b_{12} b_{13} b_{23} + a_2 b_{13}^2 \leq 0,$$

$$a_3(a_1 b_{23} - b_{12} b_{13}) \leq \sqrt{a_3(a_1 a_3 - b_{13}^2)(a_1 b_{23}^2 - 2b_{12} b_{13} b_{23} + a_2 b_{13}^2)},$$

$$a_1 b_{23}^2 - 2b_{12} b_{13} b_{23} + a_3 b_{22}^2 \leq 0.$$

Burada $a_i \equiv a(\tau_i, \mathcal{G}_i), b_{ij} \equiv a(\tau_i, \mathcal{G}_i; \tau_j, \mathcal{G}_j), i, j = \overline{1, 3}$. Teoremi yuxarıda alınmış nəticələrə analogi olaraq isbat etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983, 392 с.
2. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Особое оптимальное управление. М.: Наука. 1973, 256 с.
3. Мансимов К.Б. Особые управления в системах с запаздыванием. Баку.: Елм, 1999, 171 с.

РЕЗЮМЕ

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОСОБЫХ УПРАВЛЕНИЙ

Юсифов Б.М., Мамедова Ф.В.

Ключевые слова: *оптимальное управление, функционал, особая точка.*

В работе получены необходимые условия для оптимальности особых управлений в системах с запаздыванием.

SUMMARY

SPECIAL CONTROL OPTIMUM FOR THE NECESSARY CONDITIONS

Yusifov B.M., Mamedova F.V.

Key words: *optimal control, functional, special point*

At the work is given argumentation systems of special control optimum for the necessary conditions.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	21.11.2016
	Son variant	22.01.2016

УДК 519.168

О ЗАДАЧЕ НЕЙМАНА ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА В НЕОГРАНИЧЕННЫХ ОБЛАСТЯХ ТИПА СЛОЯ

АСЛАНОВ ГАМИДУЛЛА ИСРАФИЛ оглу

Институт Математики и Механики НАНА, заведующий отделом, профессор

СУЛЕЙМАНОВ СЕЙМУР ЭЛМАН оглу

Агжабединский филиал Азербайджанского государственного педагогического университета, доцент

ДАДАШОВ ЧИНГИЗ ЗАБУЛЛА оглу

Шемахинский филиал Азербайджанского государственного педагогического университета, ст. преп.

e-mail: aslanov.50@mail.ru

Ключевые слова: эллиптическое уравнение, задача Неймана, область типа слоя, обобщенное решение, интеграл Дирихле.

В данной работе рассматривается задача Неймана для эллиптического уравнения второго порядка в неограниченных областях типа слоя. Исследуется существование и асимптотические свойства обобщенного решения поставленной задачи в пространствах типа Соболева. При некоторых условиях доказывается теорема об экспоненциальном убывании обобщенного решения. В условиях некоторой гладкости коэффициентов доказывается теорема о стабилизации решений данной задачи. Стабилизация происходит со скоростью квадратичной степенности. Если коэффициенты удовлетворяют некоторые дополнительные условия, то можно доказать, что интеграл Дирихле обобщенного решения данной задачи имеет показательные степени убывания. Наши результаты в ряде случаев усиливают и обобщают результаты ранее известных работ.

Ключевые слова: эллиптическое уравнение, задача Неймана, область типа слоя, обобщенное решение, интеграл Дирихле.

Рассмотрим слой $\Pi = \{z : z = (z_1, z_2, \dots, z_{n+1}, \dots, z_n)\}$, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $z = (z_1, z_2, \dots, z_n) \in R^n$, $y = (y_1, y_2, \dots, y_k) = (z_{n+1}, z_{n+2}, \dots, z_{n+k}) \in \Omega$, где Ω – ограниченная область в R^k . Область Ω предполагается такой, что в ней справедливо неравенство Пуанкаре.

В области $\Pi = R^n \times \Omega$ рассмотрим уравнение

$$\sum_{i,j=1}^{n+k} \frac{\partial}{\partial z_i} a_{ij}(z) \frac{\partial u}{\partial z_j} = f_0(z) + \sum_{i=1}^n \frac{\partial f_i}{\partial z_i} \quad (1)$$

с краевым условием Неймана на $\partial\Omega$ ($\partial\Omega$ – граница области Ω)

$$\left. \frac{\partial u}{\partial \nu} \right|_{\partial\Omega} = 0, \quad (2)$$

где ν внешней конормали к $\partial\Omega$.

Уравнение (1) будем считать эллиптическим, т.е.

$$a_1|\lambda|^2 \leq \sum_{i,j=1}^{n+k} a_{ij}(z)\lambda_i\lambda_j \leq a_2|\lambda|^2, \quad z \in \Pi, \quad \lambda \in R^{n+k},$$

$$0 < a_1 < a_2, \quad a_1, a_2 = \text{const}, \quad a_{ij}(z) = a_{ji}(z).$$

В качестве решения задачи (1), (2) будем рассматривать обобщенное решение. Обобщенным решением задачи (1), (2) назовем функцию $u(z)$ такую, что $u(z) \in W_{2,loc}^1(\Pi)$ и

$$-\int_{\Pi} \sum_{i,j=1}^{n+k} a_{ij}(z) \frac{\partial \psi}{\partial z_i} \frac{\partial u}{\partial z_j} dz = -\int_{\Pi} \sum_{i=1}^n f_i \frac{\partial \psi}{\partial z_i} dz + \int_{\Pi} f_0(z) \psi(z) dz \quad (3)$$

при любой $\psi(z) \in W_{2,loc}^1(\Pi)$.

Функция $u(z) \in W_{2,loc}^1(\Pi)$, если $\theta(x) u(z) \in W_2^1(\Pi)$ при любой $\theta(x) \in C^\infty(R^n)$.

Через Δ_1 обозначим оператор $\Delta_1 = \sum_{i=1}^n \frac{\partial^2}{\partial z_i^2}$.

В работе доказана следующая основная теорема.

Теорема 1. Если $\nabla u \in L_2(\Pi)$, $u(z)$ – обобщенное решение задачи (1), (2) в Π , $f_0(z)$, $f_i(z)$ имеют компактный носитель, то при $|x| > H = \text{const}$

$$u(z) = u(x) + u_0(z), \quad (4)$$

где $\Delta_1 u(x) = 0$, $\int_{\Pi} |\nabla u|^2 dz < \infty$ и

$$\int_{|x|>R} u_0^2(z) dz + \int_{|x|>R} |\nabla u_0(z)|^2 dz \leq CR^{-2\mu R}. \quad (5)$$

Здесь $\mu > 0$ – наименьшее собственное значение задачи

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^k \frac{\partial^2 u}{\partial y_i^2} + \mu u = 0 \\ \left. \frac{\partial u}{\partial \nu} \right|_{\partial \Omega} = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Доказательство. Положим $u(x) = \frac{1}{\text{mes} \Omega} \int_{\Omega} u(x, y) dy$.

Легко доказать, что вследствие условия функция $u(x)$ гармоническая при $|x| > H$ и

$$\int_{\Pi} |\nabla u|^2 dx = \int_{\Pi} |\nabla u|^2 dz. \quad (7)$$

Постоянную H достаточно считать такой, что при $|x| > H$ правая часть уравнения (1) есть нуль.

Положим $u_0(z) = u(z) - u(x)$. Заметим, что

$$\int_{\Pi} |\nabla u_0(z)|^2 dz < \infty, \quad \int_{\Omega} u_0(x, y) dy = 0, \quad (8)$$

$$\Delta u_0(z) = 0 \quad \text{при } |x| > H. \quad (9)$$

Из (8), (9) следует, что при почти всех $x \in R^n$

$$\int_{|z|>R} |\nabla u_0|^2 dz = \int_{|z|=R} u_0 \frac{\partial u_0}{\partial \nu} ds_x dy. \quad (10)$$

Из (10) и из неравенства Пуанкаре получим:

$$J(R) = \int_{|z|>R} |\nabla u_0|^2 dz \leq \mu^{-1} \int_{|z|=R} u_0 \frac{\partial u_0}{\partial \nu} ds_x dy = -\frac{1}{\mu} J'(R) \quad (11)$$

Интегрируя неравенство (11), получим:

$$J(R) \leq J(H) e^{-\mu R} e^{\mu H}.$$

Отсюда и из неравенства Пуанкаре

$$\mu \int_{\Omega} u^2 dy \leq \int_{\Omega} \sum_{i=n+1}^{n+k} \left(\frac{\partial u}{\partial z_i} \right)^2 dy \quad (12)$$

следует (5).

Теорема 2. Если $\nabla u(z) \in L_2(\Pi)$, $u(z)$ – обобщенное решение задачи (1), (2) в Π , $f_0(z)$, $f_i(z) \equiv 0$ при $|x| > H = \text{const}$, $n = 2$

$$|a_{ij}(z) - \delta_{ij}| \leq \omega(|x|), \quad i, j = 0, 1, \dots, 2 + k, \quad (13)$$

где $\omega(t)$ – убывающая функция, такая, что $\int_H^\infty \omega(t) dt < \infty$, то $u(z) = C + v(z)$, где $v(z)$

такова, что

$$\int_{|z|>R} |\nabla v|^2 dz \leq CR^{-2}. \quad (14)$$

Доказательство. Из уравнения (1) следует, что при почти всех R таких, что $R > H$

$$\int_{|x|>R} \sum_{ij=1}^{2+k} a_{ij}(z) \frac{\partial u}{\partial z_i} \frac{\partial u}{\partial z_j} dz = \int_{|x|=R} u \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy = \int_{|x|=R} (u - \bar{u}) \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy + \int_{|x|=R} \bar{u} \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy. \quad (15)$$

Отсюда и из (13) получаем

$$\begin{aligned} \int_{|x|>R} (1 - C\omega(|x|)) |\nabla u|^2 &\leq \left(\int_{|x|=R} \left| \frac{\partial u}{\partial r} \right|^2 (1 + \omega(R)) ds_x dy \right)^{1/2} + \\ &+ \left[\int_{|x|=R} \omega(R) \left(\sum_{i=3}^{3+k} \left(\frac{\partial u}{\partial z_i} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 R^2 \right) \right] \left[\int_{|x|=R} |u - \bar{u}|^2 ds_x dy \right]^{1/2}, \end{aligned} \quad (16)$$

где $\bar{u} = \frac{1}{\text{mes} \Omega} \int_{\Omega} u(x, y) dy$. Заметим, что $\int_{|x|=R} \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy = \int_{|x|=T} \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy$ при любой $T > R$

Заметим, что

$$\left(\int_{|x|=T} \frac{\partial u}{\partial \nu} ds_x dy \right)^2 \leq CT \int_{|x|=T} \left(\frac{\partial u}{\partial \nu} \right) ds_x dy \text{ и } \lim_{T \rightarrow \infty} T \int_{|x|=T} |\nabla u|^2 ds_x dy = 0,$$

если $T \rightarrow \infty$ по некоторой последовательности.

В силу неравенства Пуанкаре

$$\int_{|x|=R} (u - \bar{u})^2 ds_x dy \leq 2R \int_{|x|=R} \left[\sum_{i=3}^{3+k} \left| \frac{\partial u}{\partial z_i} \right|^2 + r^{-2} \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \right] ds_x dy \rightarrow 0. \quad (17)$$

Отсюда и из (16) получаем

$$\int_{|x|=R} (1 - C\omega(|x|)) |\nabla u|^2 dz \leq \left(R \int_{|x|=R} |\nabla u|^2 ds_x dy + C\omega(R) \int_{|x|=R} |\nabla u|^2 ds_x dy \right).$$

Следовательно,

$$[1 - C\omega(R)]J(R) \leq -J'(R)R + C\omega(R)J'(R),$$

где

$$J(R) = \int_{|x|=R} |\nabla u|^2 dz.$$

Таким образом,

$$\frac{J'(R)}{J(R)} \geq -\frac{1 + C\omega(R)}{1 - C\omega(R)}. \quad (18)$$

Интегрируя это неравенство, получим $J(R) \leq CR^{-2}$, что и требовалось.

Асимптотическая оценка (14) получена при выполнении неравенств (13). Если (13) не выполнено, известно только, что $\lim_{|z| \rightarrow \infty} a_{ij}(z) = \delta_{ij}$, то из (18) будет следовать, что

$$J(R) \leq C_\varepsilon R^{-2+\varepsilon} \text{ при любом } \varepsilon > 0, n = 2. \quad (19)$$

Постоянную ε здесь заменить нулем невозможно.

Если $n = 2$ и выполнено только условие эллиптичности, то мы таким путем получим лишь оценку

$$\int_{|z|>R} |\nabla u|^2 dz \leq CR^{-\delta} \quad (20)$$

при некотором $\delta > 0$.

Литература

1. Мазья В.Г. О задаче Неймана в областях с нерегулярными границами. Сиб. мат. журн., 1968, т.9, №6, с.1322-1350.
2. Кондратьев В.А., Копачек И., Олейник О.А. Оценки решений эллиптических уравнений второго порядка и системы теории упругости в окрестной граничной точки. УМН, 1981, т.36, вып.1 (217 с. 211-212).
3. Багиров Л.А. Эллиптические уравнения в неограниченной области. Матем. сборник, 1971, т.86(128), №1(9), с.121-139.
4. Асланов Г.И. Распределение собственных значений эллиптических несамосопряженных операторов второго порядка в неограниченных областях. Исследования по теории дифференциальных уравнений и ее приложениям. (вып.11). Баку: Элм, 1981, с.30-45.

5. Мазья В.Г., Пламеневский Б.А. Эллиптические краевые задачи на многообразиях с особенностями, проблемы мат. анализа. Л.: ЛГУ, 1977, вып.6, с.85-142.
6. Харди Г.Г., Литтльвуд Дж.Е., Полиа Г. Неравенства, М.: ИЛ, 1948, 456 с.
7. Nirenbergh. In the elliptic partial differential equations, Ann. Scuola-Norm. Sup. Pisa (3), 13 (1959), p.121-162.
8. Мазья В.Г. О слабых решениях задач Дирихле и Неймана. ТММО, 1969, т.2, с.137-172.
9. Федорок М.В. Асимптотические методы для линейных обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука, 1983, 352 с.

XÜLASƏ

QEYRİ-MƏHDUD ZOLAQ TIPLİ OBLASTLARDA İKİNCİ TƏRTİB ELLİPTİK TƏNLİKLƏR ÜÇÜN NEYMAN MƏSƏLƏSİ HAQQINDA

Aslanov H.İ., Süleymanov S.E., Dadaşov Ç.Z.

Açar sözlər: elliptik tənlik, zolaq tipli oblast, Neyman məsələsi.

Məqalədə sonsuz zolaq tipli oblastlarda ikinci tərtib elliptik tənliklər üçün Neyman məsələsinə baxılır. Qoyulmuş məsələnin Sobolev tipli fəzalarda ümumiləşmiş, həllinin varlığı və asimptotik xassəsi tədqiq edilir. Müəyyən şərtlər daxilində məsələnin ümumiləşmiş həllinin eksponensial sürətlə azalmaya malik olması haqqında teorem isbat edilir. Elliptik tənliyin əmsallarının müəyyən hamarlıq şərtlərini ödədiyi halda məsələnin ümumiləşmiş həlli üçün kvadratik qüvvət şəklində sabitə stabilizasiya olunması haqqında teorem isbat edilir. Əmsallar üzərinə şərtləri daha güclü şərtlərlə əvəz etməklə, həllin Dirixle inteqralının üstlü azalmaya malik olduğunu alırıq. Alınmış nəticələr bu istiqamətdə olan bəzi məlum nəticələri ümumiləşdirir:

SUMMARY

ON NEUMAN'S PROBLEM FOR SECOND ORDER ELLIPTIC EQUATIONS IN LAYER TYPE UNBOUNDED DOMAINS

Aslanov G.I., Suleymanov S.E., Dadashev Ch.Z

Key words: elliptic equation, layer type domains, Neuman's problem.

In unbounded domains of type "layer" we consider Neuman's problem for a second order elliptic equation. The theorems on the existence of the generalized solution and on asymptotic behaviors of this solution are proved. In these papers, usually it was supposed that such a solution has a Dirichlet's limit integral.

Note that the behavior in the layer qualitatively differs from the behavior of solutions of the on equation in a cylinder. In Neuman's problem, for instance, in the cylinder, the solutions stabilization to the constant holds with exponential velocity, but in layer only with power velocity.

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	26.01.2016
	Son variant	25.02.2016

UOT 541.64:678.046.3:677.861

ƏTRAF MÜHİT: İŞLƏNİLMİŞ POLİMER MATERIALLARININ UTİLLƏŞDİRİLMƏSİ YOLLARI

CƏFƏROV VALEH CABBAR oğlu

AMEA Polimer Materialları İnstitutu, AMEA-nın müxbir üzvü, professor

ƏHMƏDOVA RƏHİLƏ RZA qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

AŞUROVA NƏRGİZ DURSUN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

BABAYEVA GÜLNARƏ RAFİQ qızı

AMEA Polimer Materialları İnstitutu, doktorant

e-mail: nargiz.ashurova@mail.ru

Açar sözlər: *polimer tullantıları, polimer kompozisiya materialları, mineral doldurucular, appretlər, plastifikatorlar, möhkəmlik həddi*

Kompozisiyaların tərkibindəki doldurucunun miqdarını dəyişməklə mexaniki göstəriciləri tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələr göstərir ki, təmiz polietilenə 60%-ə qədər alunit süxuru əlavə etməklə onun möhkəmlik həddini 10.5 MPa-dan 12.5 MPa-a qədər, silisium gili əlavə etməklə isə möhkəmlik həddini 12.9 MPa-dan 16.7 MPa-a qədər yüksəltmək olur.

Sənayenin müxtəlif sahələrində plastik kütlələrin geniş tətbiq edilməsi bir sıra problemlərin müvəffəqiyyətlə həllinə imkan yaratmaqla yanaşı, bir sıra yeni problemlərin yaranması meydana çıxır [1].

Belə problemlərdən biri də istifadə olunmuş polimer materialların tullantılarının məqsədyönlü utilləşdirilməsidir. Polimer materialların əksəriyyəti istifadə edildikdən sonra təkrar emala yönəldilməsində hələlik bu tullantıların utilləşdirilmə problemləri məsələləri özünün tam həllini tapmayıb[2].

Bu baxımdan, maraq doğuran məsələlərdən biri polimerin istehsalı, emalı və qablaşdırılması zamanı yaranan tullantıların səmərəli istifadə imkanlarının araşdırılmasıdır. Belə tullantılardan biri yüksək təzyiqli polietilenin istehsalı qurğusunda işə salındıqdan sonra normal texnoloji şəraitə çıxarılanadək standarta uyğun olmayan və əmələ gələn polietilen atqılarıdır standarta uyğun gəlməyən aralıq məhsul olan bu külçələr qurğudan götürüldükdən sonra tətbiq sahəsinə malik olmadığından əksər hallarda yandırılmaqla zərərsizləşdirilir. Belə hal isə ətraf mühitə ciddi mənfi təsir göstərir. Bu sahədə tətqiqatların aparılmasına böyük ehtiyac duyulur [3].

Bir sıra ölkələrdə aparılan araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, düzgün yanaşma tərzini tətbiq edilərsə, polimer tullantılarının bir çoxu, xüsusən, termoplastlar, müxtəlif məmulatların hazırlanması üçün istifadə olunan kompozisiyaların tərkibinə qatıla bilər [3,4]. Kompozisiyalarda polimer materiallarına müxtəlif növ doldurucu və əlavələr qatılması bu problemin həllinə imkan yaradır.

İstehsal olunan polimer materiallarına müxtəlif əlavələr qatmaqla kompozision konstruksiya materiallarının hazırlanması, istifadə olunmuş polimer tullantıları əsasında keyfiyyətli kompozisiya materialları yaratmaqla, onların təkrar istehsalə qaytarılması və polimer kompozisiya materiallarının tətbiq sahələrinin genişləndirilməsi aktual hesab olunur.

Polimer materiallarının istehsalının artması ilə bərabər onların tullantılarının miqdarı da çoxalır. Nəticədə ekoloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır.

Polimer tullantılarının utilləşdirilməsi, əsasən, aşağıdakı yollarla həyata keçirilir [4]:

-polimer tullantılarının təkrar emal edilərək, müxtəlif kompozisiyalarda istifadə olunması ilə keyfiyyətin yaxşılaşdırılması;

-tullantıları məqsədli məhsullara çevirməklə termiki emalı;

-polimer tullantılarından istilik əldə etmək məqsədi ilə yandırılması;

-polimer tullantılarının 600°C temperaturda və bioloji parçalama yolu ilə zərərsiz məhsullara çevrilməsi.

Bu göstərilən yolların içərisində ekoloji və iqtisadi cəhətdən əlverişlisi polimer tullantılarının təkrar emalı hesab olunur.

Polimer tullantılarının təkrar emala hazırlanmasında

- qarışıqlardan təmizlənmə;
- xırdalama;
- yuyulma və ayrılma;
- qurudulma;
- dənəvərləşdirmə prosesləri həyata keçirilir.

Prosesə hazırlanan polimer tullantıları bu mərhələlərdən keçəndən sonra təkrar emala verilir. Təbii ki, istifadə olunmuş polimer materiallar əsasında hazırlanmış kompozisiyalar ilkin xammaldan hazırlanmış kompozisiyalarla müqayisədə fiziki-mexaniki keyfiyyətlərinə görə geri qalır.

Lakin bu tullantılara mineral doldurucular, plastifikatorlar, appretlər və digər əlavələr qatmaqla onların əsasında keyfiyyətli xassələrə malik kompozisiya materialları hazırlamaq mümkün olur.

Sənayedə istehsal olunan polietiləndən əmələ gələn tullantıların əsasında geniş çeşidli kompozisiya materiallarının hazırlanmasına dair tədqiqatlar aparılmaqdadır [4,5].

Təcrübi olaraq, kompozisiya hazırlamaq üçün doldurucu kimi alunit mineral süxurundan və Superfosfat zavodunun aralıq məhsulu olan silisium gilindən istifadə olunmuşdur. İşlənən mineral doldurucular ilkin olaraq emaldan keçirilmişdir. Doldurucuların tərkibində nəmliyin və müxtəlif qarışıqların olması, eləcə də disperslik həddi kompozisiyanın keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir, ona görə də doldurucular 300-350°C temperaturda vakuum-sorucu şkafda sabit çəkiyə gətiriləndək qızdırılaraq qurudulmuş və fraksiyalara ayrılmışdır.

Keyfiyyətli kompozisiyaların alınmasında əsas şərtlərdən başlıcası komponentlərin bir-birinə tam uyuşmasının təmin edilməsidir. Məlum olduğu kimi, doldurucuların mətrisə daxil edilməsi yollarından biri də vərdələmə yolu ilə qatılmasıdır. Kompozisiyaların hazırlanması üçün "BK-6" markalı vərdənədən istifadə olunmuşdur. Əvvəlcədən tələb olunan nisbətdə çəkilmiş polimer və mineral doldurucu nümunələri 140-150°C temperatura qədər qızdırılmış vərdənəyə hissə-hissə verildikdən sonra homogen kütlə alınana qədər proses davam etdirilir.

Bundan sonra "П-483" markalı press altında 150°C temperaturda sıxılır və lövhələr alınır. Hazırlanmış lövhələr xüsusi forma bıçaqla tələb olunan standart ölçüdə kəsilərək nümunələrin fiziki-mexaniki göstəriciləri təyin olunur.

Tədqiqat üçün hazırlanmış kompozisiyaların tərkibinə dair məlumatlar cədvəldə verilmişdir.

Kompozisiyaların tərkibindəki doldurucunun miqdarını dəyişməklə mexaniki göstəriciləri tədqiq edilmişdir. Alınan nəticələr göstərir ki, təmiz polietilənə 60%-ə qədər alunit süxuru əlavə etməklə möhkəmlik həddini 10.5 MPa-dan 12.5 MPa-a qədər, 3 kütlə% miqdarında məqsədli olaraq sintez olunmuş appret (malein anhidridinin vinilasetatla sopolimeri) əlavə etdikdə möhkəmlik həddini 11.0 MPa-dan 13.4 MPa-a qədər, doldurucu kimi silisium gili əlavə etməklə möhkəmlik həddini 12.9 MPa-dan 16.7MPa-a qədər, appretin iştirakı ilə isə 13.9 MPa-dan 17.2 MPa-a qədər yüksəltmək mümkün olmuşdur. Bu zaman bütün nümunələrdə nisbi uzanmanın azalması müşahidə olunur.

Kompozisiyaların fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Sıra №	Kompozisiyanın tərkibi (%)	Möhkəmlik həddi (Mpa)	Nisbi uzanma (%)	ƏAG q/10 dəq
1	2	3	4	5
1	YTPE – 60 % Alunit – 40%	10.5	43	0.7
2	YTPE – 50 % Alunit – 50%	11.4	29	0.5
3	YTPE – 40 % Alunit – 60%	12.5	21	0.2
4	YTPE – 60 % Alunit – 40% Appret* – 3%	11.0	40	0.3
5	YTPE – 50 % Alunit – 50% Appret* – 3%	11.7	38	axmadı
6	YTPE – 40 % Alunit – 60% Appret* – 3%	13.4	39	axmadı
7	YTPE – 60 % Silisium gili – 40%	12.9	34	0.3
8	YTPE – 50 % Silisium gili – 50%	14.4	26	0.2
9	YTPE – 40 % Silisium gili – 60%	16.7	23	0.2
10	YTPE – 60 % Silisium gili – 40% Appret* – 3%	13.9	36	axmadı
11	YTPE – 50 % Silisium gili – 50% Appret – 3%	15.8	35	axmadı
12	YTPE – 40 % Silisium gili – 60% Appret* – 3%	17.2	28	axmadı

Appret*-malein anhidridinin vinilasetatla sopolimeri

Kompozisiyaların tədqiqi. Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, polietilenə doldurucu və müvafiq appretlər əlavə etməklə xassələri müəyyən həddə dəyişən polimer kompozisiya materiallarının hazırlanmasına imkan yaranır.

İşlənmiş polietilen və alunit, silisium gili əsasında hazırlanmış kompozisiya materiallarının xassələri tətqiq edilmiş və müxtəlif konstruksiya hissələrin hazırlanması üçün yararlı olması müəyyənləşdirilmişdir.

Hazırlanmış kompozisiya materialları su-kanalizasiya sistemi və s. konstruksiya hissələrinin hazırlanmasında istifadə olunmasının mümkünlüyü tövsiyə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Наполнители для полимерных композиционных материалов (пер. с англ. под ред. П.Г.Бабаевского). М.: Химия, 1981, 726 с.
2. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л.: Химия, 1982, 264с.
3. Джафаров В.Д. «Исследование влияния наполнителей на надмолекулярную структуру и свойства полиэтиленовых композиций», Журнал Нефтехимии, М.: ОАО "ЦНИИТЭнефтехим, 2005, № 2 (21) с. 63-81.
4. Джафаров В.Д. «Полиэтиловые композиции, наполненные цеолитом», Журнал Химические проблемы, М.: ОАО "ЦНИИТЭнефтехим, 2005, № 3, с. 120
5. И.А.Кирш, В.В.Ананьев, Г.И.Аксенова, С.Г.Трубина. «К проблеме вторичной переработки полимеров», Ж.: Пластические массы, № 5, 2003, с.9-11.

РЕЗЮМЕ

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Джафаров В.Дж., Ахмедова Р.Р., Ашурова Н.Д., Бабаева Г.Р.

Ключевые слова: полимерные отходы, полимерные композиционные материалы, минеральные наполнители, аппреты, пластификатор, предел прочности.

Были исследованы механические характеристики при изменении количества содержания наполнителя композиций. Результаты показывают, что при добавлении к чистому полиэтилену до 60% алунитовой руды можно увеличить предел прочности от 10,5 МПа до 12,5 МПа, при добавлении кремниевой глины – от 12,9 МПа до 16,7 МПа.

SUMMARY

ENVIRONMENT: THE UTILIZATION METHODS OF USED POLYMER MATERIALS

Jafarov V.J., Ahmedova R.R., Ashurova N.D., Babaeva G.R.

Key words: plastic waste, polymeric composites, mineral fillers, a plasticizer, ultimate strength.

The mechanical indicators have been investigated with changing filling doze in composition content. Approximately adding 60% alunit rock to the fresh polymer it can increase its ultimate *strength* from 10,5 MPa to 12,5 Mpa, but in silicon clay from 12,9 MPa to 16,7 MPa are shown in the result.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	10.11.2015
	Son variant	18.01.2016

UOT 541.128.3.

**MÜXTƏLİF KATALİZATORLAR İŞTİRAKI İLƏ 2.3- VƏ
2.4-DİMETİLFENOLLARIN ETANOLLA ALKİLLƏŞMƏSİ**

AĞAYEV ƏKBƏR ƏLİ oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

ŞİRİNOVA XURAMAN NƏRİMAN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, doktorant

SÜLEYMANOVA PƏRVANƏ VAQİF qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, magistrant

e-mail: irapon.sdu@mail.ru

.Açar sözlər: 2.3-dimetilfenol, 2.4-dimetilfenol, etanol, katalizator, alkilləşmə

Müxtəlif katalizator, o cümlədən ferritlər, seolitlər və onların modifikasiya olunmuş nümunələrin iştirakı ilə 2.3- və 2.4-dimetilfenolların etanolla alkilləşmə reaksiyasının nəticələri verilmiş və katalitik proses şəraitində baş verən əsas və yan çevrilmələr müəyyən edilmişdir

Fenolun metil- və etilli qarışıq törəmələrinin sintezi sahəsində aparılmış tədqiqatlar çox məhduddur. Lakin bu alkilfenolların alınması xassələrinin tədqiqi və istifadə sahələrinin araşdırılması müasir neft kimyasının nəzəri və praktiki sahələrinin daha da genişlənməsinə öz töhfəsini verə bilər. Ümumiyyətlə, bu alkilfenollar kiçik və orta tonnajlı kimyanın mühüm yarım məhsullarına çevrilə bilərlər. Bu birləşmələrin istifadə çeşidinin durmadan artması barədə elmi ədəbiyyatda məlumatlar vardır [1-2]. Qeyd edilir ki, etilkrezol və etilsilenollar polimerlər kimyası üçün maraqlı monomerlərdən olaraq, molekulunda bir neçə fəal mərkəzin olması hesabına yüksək adgeziyaya və fiziki- mexaniki xassələrə malik olan polimerlərin alınmasına imkan verir. Digər tərəfdən, bu birləşmələr müxtəlif vitaminlərin (B₁₂₃, E) dərman preparatlarının, pestisidlərin, ətirli maddələrin, yanmayan funksional mayelərin alınmasında da istifadə olunurlar [3-4].

Məqalədə 2.3-, 2.4- və 3.4- dimetilfenolların etanolla alkilləşmə reaksiyasında müxtəlif katalitik sistemlərin xassələrinin öyrənilməsi və seçilmiş katalizator iştirakı ilə yuxarıda göstərilmiş dimetilfenolların alkilləşmə reaksiyasının ətraflı tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

Dimetilfenolların etanolla alkilləşmə reaksiyası tərپənməz laylı katalizatoru olan stasionar rejimli reaktorda tədqiq edilmişdir. Təcrübələr 1 saat müddətində aparılmış, alınan məhsullar soyudularaq separatorada ayrılmış və xromatoqrafik yolla xrom-5 cihazında analiz edilmişdir. Analizin şəraiti aşağıdakı kimi olmuşdur. T-133°C, heliumun sərfi 80ml/dəq, detektor-katarometr. Maye faza dimetilfitalat (18kütlə%) daşıyıcı xromosorb W. Analizdə nisbi xəta 3.0% olmuşdur.

Katalizator kimi ferritlərdən, seolitlərdən və onların bəzi modifikasiya olunmuş nümunələrindən istifadə edilmişdir. Tədqiqatlar 2.3- və 2.4- dimetilfenolların misalında aparılmışdır.

2.3- dimetilfenolların etanolla alkilləşmə reaksiyasının tədqiqinin nəticələri 1 sayılı cədvəldə 2.4- dimetilfenolun etanolla qarşılıqlı təsiri reaksiyasının nəticələri isə 2 sayılı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 1

2.3-dimetilfenolun etanolla alkillaşma reaksiyasının nəticələri
 $T- 350^{\circ}C$, $\nu- 0.6 \text{ st}^{-1}$, $\nu = 1: 0.75 \text{ mol/mol}$

№	Katalizator	2.3- dimetil- fenolun konversi- yası, %	Çevrilmiş 2.3- dimetilfenola görə hesablanmış reaksiya məhsullarının çıxımı, %			
			2.3- dimetilfenolun etil efiri	2etil-5.6- dime- tilfenol	4-etil-2.3- dimetil- fenol	2.4-dietil- 5.6-dimetil- fenol
1	FeFe ₂ O ₄ ·γ·Al ₂ O ₃	46.5	3.0	90.0	3.0	1.5
2	CoFe ₂ O ₄ ·γ·Al ₂ O ₃	41.0	2.5	91.6	2.5	1.2
3	PdCaY	54.0	2.0	89.0	4.5	2.6
4	OMNİKAT-210 P	67.5	-	74.4	15.5	6.8
5	Pd-ZSM-5	50.0	3.5	80.0	10.0	4.5
6	Ni _i ,H-mordenit	49.0	2.0	92.0	2.0	1.5

Cədvəl 2

2.4-dimetilfenolun etanolla alkillaşma reaksiyasının nəticələri
 $T- 350^{\circ}C$, $\nu- 0.6 \text{ st}^{-1}$, $\nu = 1: 0.75 \text{ mol/mol}$

№	Katalizator	2.4- dimetilfe- nolun konversi- yası,%	Çevrilmiş 2.4- dimetilfenola görə hesablanmış reaksiya məhsullarının çıxımı, %			
			2.4- dimetilfenolu n etil efiri	2-etil-4.6- dimetilfeno l	2.3-dietil- 4.6- dimetilfeno l	2.5-dietil- 4.6- dimetilfeno l
1	FeFe ₂ O ₄ ·γ·Al ₂ O ₃	49.0	2.5	91.5	5.1	-
2	CoFe ₂ O ₄ ·γ·Al ₂ O ₃	42.5	2.5	93.0	4.5	-
3	PdCaY	55.0	1.0	89.0	6.0	2.0
4	OMNİKAT-210 P	67.5	-	75.0	14.5	5.5
5	Pd-ZSM-5	55.0	4.0	82.0	9.0	3.6
6	Ni _i ,H-mordenit	50.0	1.5	94.0	2.5	0.5

2.3- dimetilfenolun etanolla alkillaşma reaksiyasının nəticələrindən aydın olur ki, reaksiyanın əsas məhsulu istifadə olunan katalizatorun tərkibindən asılı olmayaraq 2-etil5.6-dimetilfenoldur. Alınan alkilatlarla 4-etil 2.3-dimetilfenola, 2.4-dietil-5.6-dimetilfenola və 2.3-dimetilfenolun etil efirinə rast gəlinir. Çox güman ki, katalitik proses zamanı aşağıdakı çevrilmələr baş verir.

Məqsədli məhsula görə reaksiyanın selektivliyi aşağıdakı sıra üzrə azalır.

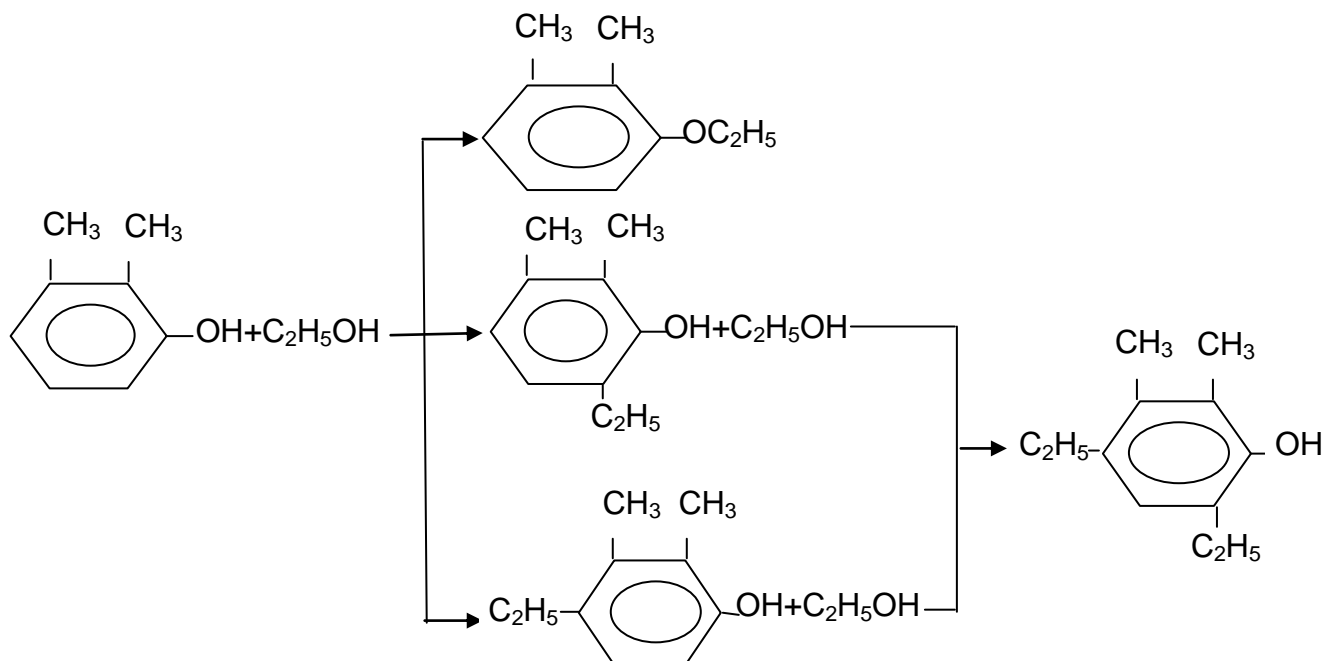
Ni_i,H-mordenit > CoFe₂O₄·γ·Al₂O₃ > FeFe₂O₄·γ·Al₂O₃ > PdCaY, Pd-ZSM-5 > OMNİKAT-210 P.

Başlanğıc 2.3- ksilenola görə hesablanmış 2-etil-5.6-dimetilfenolun çıxımı isə katalizatorlar üzrə göstərilmiş sıraya əsasən artır. (şəkil) CoFe₂O₄·γ·Al₂O₃ < Pd-ZSM-5 < FeFe₂O₄·γ·Al₂O₃ < Ni_i,H-mordenit < PdCaY ≤ OMNİKAT-210 P .

Göründüyü kimi, bu reaksiyada ən yüksək fəallığa malik olan (48 %) krekinq katalizatoru məqsədli məhsula görə, ən aşağı selektivlik (74.4 %) nümayiş etdirir. Məqsədli məhsula görə, ən yüksək selektivlik (92.0 %) göstərən Ni, H- mordenit iştirakı ilə alınan 2-etil-5.6- dimetilfenolun çıxımı 45.1 % -dir. Yüksək selektivlik nümayiş etdirən ferrit katalizatorlarında çıxım 38.0- 41.9

% OMNİKAT-210 P katalizatoru səviyyəsində fəallıq göstərən PdCaY seolitində isə məqsədli məhsula görə, selektivlik 89.0 % olur.

Etilksilenolun digər alınan izomeri 4-etil-2.3- dimetilfenola görə, selektivlik daha çox krekinq katalizatoru iştirakında əldə olunur. (15.5 %) . Bu katalizator 2.3- dimetilfenolun dietiltörəməsinin alınmasında da daha çox fəallıq göstərir.

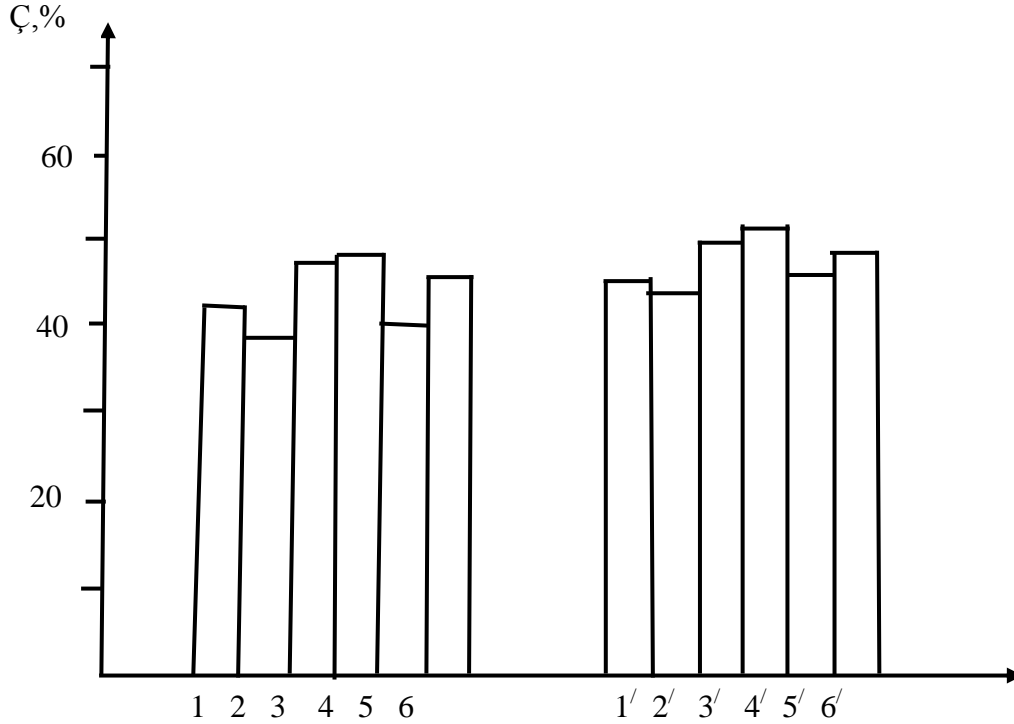


2.4-dimetilfenolun etanolla alkilləşmə reaksiyasının müxtəlif katalizatorlar iştirakı ilə tədqiqinin nəticələrindən aydın olur ki, katalitik proses zamanı bir sıra kimyəvi çevrilmələr baş verir. Bu çevrilmələr paralel və ardıcıl mexanizm üzrə gedir. Paralel mexanizm ksilenol molekulunda oksigenə və karbona görə, etilləşməni, ardıcıl sxemə isə 2.4-dimetilfenol molekulunda karbona görə mono və dietilləşmə reaksiyalarını misal göstərmək olar. Dediklərimiz aldığımız nəticələri tam təsdiq edir. Belə ki, alkilatların tərkibində 2.4- dimetilfenolun etil efiri, 2-etil-4.6-dimetilfenol, 2.3-dietil-4.6-dimetilfenol və 2.5- dietil-4.6-dimetilfenol vardır. Bunlar içərisində əsas məhsul 2-etil-4.6-dimetilfenoldür. Katalitik prosesdə baş verən çevrilmələrdən görüldüyü kimi 2.4-dimetilfenolun orto etil izomeri aromatik nüvədə əvəzetmə qaydasına uyğun olaraq əmələ gəlir və onun selektivliyi kifayət qədər yüksəkdir (75.0-94.0%). Tədqiq edilmiş katalizatorların məqsədli reaksiyanı istiqamətləndirmək qabiliyyətlərinə görə azalma sırası aşağıdakı kimidir.

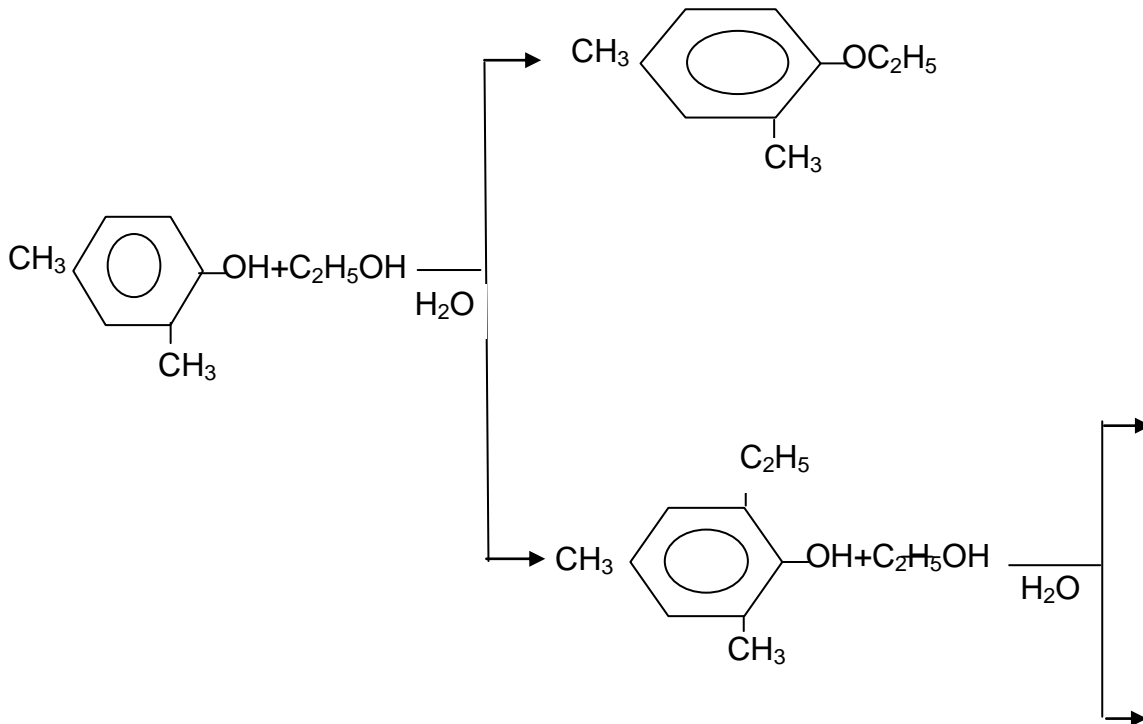
Ni,H-mordenit > CoFe₂O₄·γ-Al₂O₃ > FeFe₂O₄·γ-Al₂O₃ > PdCaY > Pd-ZSM-5 > OMNİKAT-210 P. Karbona görə ardıcıl alkilləşməni daha çox sürətləndirən katalizator OMNİKAT-210 P olduğundan onun monoetil törəmənin alınmasında nümayiş etdiyini selektivlik ən az 75.0 % təşkil edir.

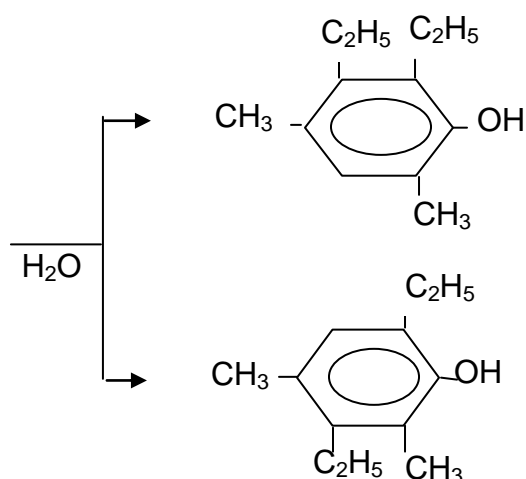
Selektiv katalitik sistemlər sayılan Ni,H- mordenitdə ardıcıl alkilləşmənin payı cəmi 3.0 % olsa da 2-etil- 4.6-dimetilfenola görə, onun selektivliyi 94.0 % olur. Başlanğıc ksilenola görə, hesablanmış məqsədli məhsulun çıxımı krekinq (50.6 %) və PdCaY (79.0%) katalizatorları iştirakında daha yüksəkdir. (şəkil 1.) Ümumiyyətlə digər katalizator iştirakında bu göstərici çox da fərqli deyildir (39.5-47.0 %). Onu da qeyd etməliyik ki, 2.4- dimetilfenol tədqiq edilmiş katalizatorlar iştirakı ilə kifayət qədər geniş hüdudda konversiyaya uğrayır (42.5 – 67.5 %).

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, katalitik proses zamanı etanol dehidrogenləşmə, dehidrotasiya və parçalanma reaksiyalarına məruz qalır. Alınmış katalizatorlarda etanol, dietiləfiri, etilen, karbon oksidlərinin olması dediklərimizi sübut edir.



Şəkil. Müxtəlif katalizatorlar iştirakı ilə başlanğıc 2.3-dimetilfenola görə hesablanmış 2-etil-5.6-dimetilfenolun (1,2,3,4,5,6) və ilkin 2.4-dimetilfenola görə hesablanmış 2-etil-4.6-dimetilfenolun (1', 2', 3', 4', 5', 6') çıxımları





Beləliklə, aparılmış tədqiqatlar 2.3- və 2.4- dimetilfenolların etanolla alkilləşmə reaksiyasında o-etil törəmələrin sintezində daha selektiv katalizator kimi kobaltferrit ($CoFe_2O_4 \cdot \gamma Al_2O_3$) və Ni,H -mordenitin olduğunu göstərir. Həmin katalizatorlar uyğun olaraq 2etil-5.6-dimetilfenolun və 2etil-4.6-dimetilfenolun 91.6-92.0% və 93-94% selektivliklə 38.0-39.5% və 45.1-47.0% çıxımla alınmasını mümkün edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ярополова Е. А., Иванова О.В., Коржова Л.Ф. Парафазное С-этилирование фенолов на гетерогенных катализаторах// Баш.хим.журнал. 1995, Т 2, Вып.1, с.11-29.
2. Dean Haymond Ernest Cresols, Tylenols and other alkyl phenols // У.Chem. insight and forecasting, 2012, № 2, p 17-21.
3. Maravek I. Производство и сбыт алкилфенольной продукции. // Eur. Chem. News 2002, № 22, с 16-20.
4. Рамишвили Ц.М., Князева Е.Т., Ющенко В.В., Пономарева О.А. и др. Алкилирование фенолов на модифицированных цеолитах и мезопористых материалах. // Нефтехимия. 2005, 45, № 3, с.219-224.

РЕЗЮМЕ

АЛКИЛИРОВАНИЕ 2.3 –и 2.4 ДИМЕТИЛФЕНОЛОВ ЭТАНОЛОМ В ПРИСУТСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Агаев А.А., Ширинова Х.Н., Сулейманова П. В.

Ключевые слова: 2.3 диметилфенол, 2.4 диметилфенол, этанол, катализатор, алкилирование.

Приводятся результаты исследования реакции алкилирования 2.3- и 2.4-диметилфенолов этанолом в присутствии различных каталитических систем, в частности ферритов, цеолитов и их модифицированных форм.

Установлены основное и побочные превращения, имеющие место в условиях каталитического процесса.

SUMMARY

**ALKYLATION 2.3- and 2.4-DIMETHYLPHENOL ETHANOL IN THE
PRESENCE OF VARIOUS CATALYSTS**

Agayev A.A., Shirinova H.N., Suleymanova P.V.

Keywords: *2.3 dimethylphenol, 2.4 dimethylphenol, ethanol, catalyst, alkylation.*

The article is referred to results of investigation of the reaction alkylation 2.3 and 2.4 dimethylphenols with ethanol in the presence of various catalytic systems, in particular ferrite, zeolites and modified forms.

The basic and side conversion taken place in the catalytic process conditions are stated.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	07.12.2015
	Son variant	18.01.2016

УДК 547.594.3.667

**О РЕАКЦИИ ПАРОВОЙ КОНВЕРСИИ ЭТАНОЛА В ВОДОРОД НА
КОБАЛЬТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРАХ****АБУЗЕРЛИ ФАРИДА ЗАИД кызы***Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, докторант***ГЕРАЙБЕЙЛИ САМИРА АСЛАН кызы***Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, вед. инж.***МУРАДХАНЛЫ ВИДА ГАЗАНФАР кызы***Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, доцент***БАГИЕВ ВАГИФ ЛАЧИН оглу***Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, профессор**e-mail: farida086@mail.ru*

Ключевые слова: Паровая конверсия этанола, водород, катализатор, оксид кобальта, бинарные катализаторы.

В работе приведен краткий литературный обзор по активности кобальт содержащих катализаторов в реакции паровой конверсии этанола в водород. На основе проведенного обзора синтезированы кобальт оксидные катализаторы с добавками железа, магния и цинка. Показано, что синтезированные катализаторы обладают высокой активностью в реакции паровой конверсии этанола в водород. Выход водорода на изученных катализаторах достигает до 70%.

Как известно водород считается топливом будущего, и в недалеком будущем он станет основным источником энергии, так как ископаемые ресурсы будут недостаточны для удовлетворения глобального спроса на энергию. Перспективным методом производства водорода является паровый риформинг этанола [1-6]. Этанол имеет несколько преимуществ по сравнению с другими сырьевыми материалами, но наиболее важным является получение его из возобновляемых источников сырья и, как следствие снижение выбросов CO₂. Этанол имеет относительно высокое содержание водорода и при его взаимодействии с водой можно получить до шести молей водорода на моль этанола.



Высокую активность в реакции паровой конверсии этанола проявляют катализаторы на основе кобальта [7-11]. В статье [7] представлено исследование каталитической активности Co₃O₄ в реакции парового риформинга этанола. Были изучены также нанесенные на MgO катализаторы состава CoO MgO. Только образцы, содержащие металлические кобальт оказываются активными в реакции риформинга. Термопрограммированная десорбция водорода показала, что реакционная смесь окисляет небольшую часть металлического кобальта до Co⁺². Определена роль Co⁺² и CoO в исследованной реакции.

В работе [8] реакция парового риформинга этанола в водород проводили на нанесенных кобальтовых катализаторах. Катализаторы готовили методом мокрой пропитки кобальта носителей типа ZrO₂, CeO₂ и CeZrO₄ с последующим восстановлением в токе H₂ при 677°C. Было обнаружено, что образец состава 10 % мас. Co/CeZrO₄ является эффективным катализатором на котором достигается конверсии этанола 100% и выход

водорода 82% (4,9 моль H_2 /mol этанол) при 450°C, что превосходит 0,5 мас. % Rh/Al₂O₃. Предварительное восстановление требуется для активации нанесенных кобальтовых катализаторов с целью повышения выхода H_2 в реакции парового риформинга этанола. Кроме того, обнаружено значительное влияние носителя на кобальт во время парового риформинга этанола. Катализатор 10% Co/CeO₂ дал высокую селективность в то время при низком выходе H_2 и низкой конверсии этанола из-за плохой термической стабильностью. В отличие к CeO₂, на катализаторе 10 мас. % Co/ZrO₂ была высокая конверсия при низком выходе H_2 из-за образования метана. Синергетический эффект ZrO₂ и CeO₂ в содействии высокой конверсии этанола и подавлении реакции метанирования наблюдалось, когда CeZrO₄ был использован в качестве носителя для кобальта. Этот синергическое влияние CeZrO₄ приводит к высокому выходу водорода при низкой температуре на катализаторе 10 мас. % Co/CeZrO₄. При высокой объёмной скорости подачи этанола (2,5 ч⁻¹), выход водорода на катализаторе 10 % мас. Co/CeZrO₄ постепенно уменьшался до 70% от своего первоначального значения в течение 6 часов, возможно, из-за образования кокса на катализаторе.

В работе [9] была исследована реакция парового риформинга этанола в водород на структурированных катализаторах Ni_xO_y, Fe_xO_y и Co_xO_y. Характеристики катализатора отличались в соответствии с нанесенным металлом и выбранным носителем. Максимальный выход водорода был равен 98% на катализаторе Co_xO_y - Pd (50.0 мас.%) /цеолит при температуре реакции 600°C, отношении CH₃CH₂OH:H₂O = 1:3 и объёмной скорости подачи сырья 8400 ч⁻¹. В механизме, который был предложен в этой работе, компонент кобальт играет важную роль в увеличении выхода водорода и подавлении образования CO.

В работе [10] предложены Co- и Cu- катализаторы в качестве возможных заменителей Ni- катализаторов для реакции парового риформинга этанола в водород. Предложенный метод позволил достичь частичного включения активной фазы в носитель, что приводит к высокой дисперсности и низкой проводимости. Были выбраны два различных носителя, характеризующийся полупроводниковым поведением и различной проводимостью (SiO₂ и TiO₂), которые по-разному взаимодействуют с активной фазой. Наилучшие результаты, особенно при 625 и 750°C, были получены на катализаторе 10% мас; Co/SiO₂, что приводит к более высокой активности и низкому отношению CO/CO₂. Это обусловлено высокой начальной дисперсностью Co в матрице оксида кремния.

В работе [11] изучено образование кокса на катализаторе Co/CeO₂ во время реакции паровой конверсии этанола. Полученные результаты показывают, что температура реакции оказывает значительное влияние на образование кокса и его свойства. При температурах реакции 450°C или ниже, частицы катализатора сильно закоксованы, что приводит к серьезному уменьшению активности. При температурах реакции 500°C или 550°C, наблюдается образование другого вида волоконного углерода, в результате чего происходит небольшое уменьшение активности. Когда температура реакции выше 600°C, осаждение углерода не является основной проблемой для реакции парового риформинга этанола на Co/CeO₂ катализаторах.

Как видно из обзора периодической литературы кобальтсодержащие катализаторы широко применяются в реакции паровой конверсии этанола в водород. В связи с этим нами проведены предварительные исследования активности кобальтсодержащих катализаторов с добавками магния, цинка и железа в реакции паровой конверсии этанола в водород. Исследование реакции паровой конверсии этанола на синтезированных

кобальтсодержащих катализаторах показало, что основным продуктом реакции являются водород и углекислый газ. В качестве побочных продуктов также образуются этилен, ацетальдегид, монооксид углерода и метан. Ниже на рисунке 1 приведены результаты исследования реакции паровой конверсии этанола на катализаторе Fe:Co=1:9. Как видно из рисунка реакция паровой конверсии этанола начинается при температуре 200⁰C. При этой температуре образуется небольшое количество водорода (3.0%). Дальнейшее повышение температуры приводит к образованию и других продуктов реакции. Из рисунка видно, что с увеличением температуры выход водорода увеличивается и при 400⁰C достигает 60% и с дальнейшим увеличением температуры изменяется незначительно. Конверсия этанола при температурах выше 400⁰C достигает 80%.

Результаты исследования реакции паровой конверсии этанола на катализаторе Mg:Co=1:9 приведены на рисунке 2. Как видно из рисунка, реакция паровой конверсии этанола начинается при 250⁰C. При этой температуре наблюдается образование 3.4% водорода и 8.5% ацетальдегида. Из рисунка также видно, что образование ацетальдегида на этом катализаторе наблюдается только при низких температурах (250-400⁰C). С ростом температуры реакции до 400⁰C выход водорода резко возрастает и затем медленно повышается 56.6% при 700⁰C. При этих температурах выход водорода достигает 61.1%. Выход метана с ростом температуры реакции проходит через максимум при температуре 350⁰C (37.7%).

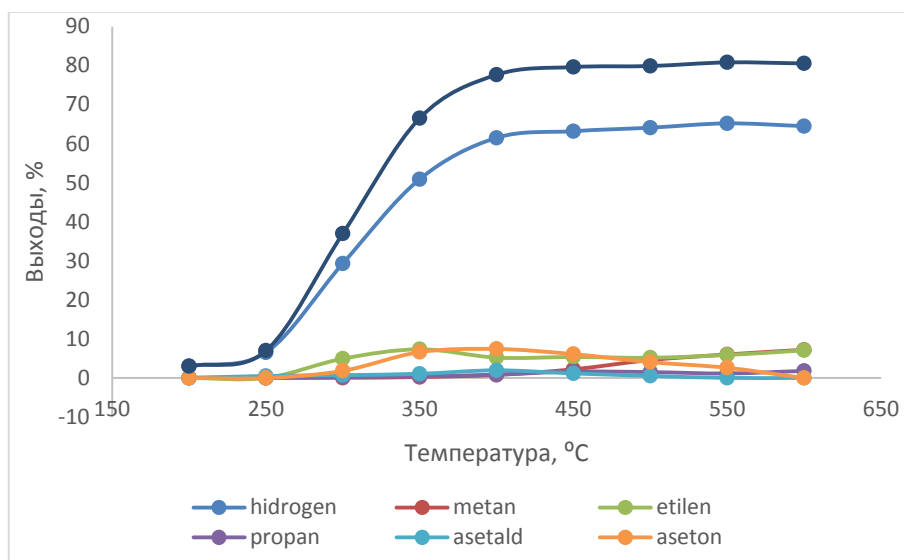


Рис.1 Активность катализатора Fe:Co=1:9 в реакции паровой конверсии этанола в водород.

Как видно из рисунка 2 выход монооксида углерода возрастает во всем изученном интервале температур, при этом наибольший его выход не превышает 25.5%. На этом катализаторе не наблюдается образование ацетона. Конверсия этанола на катализаторе Mg:Co =1:9 достигает порядка 96%.

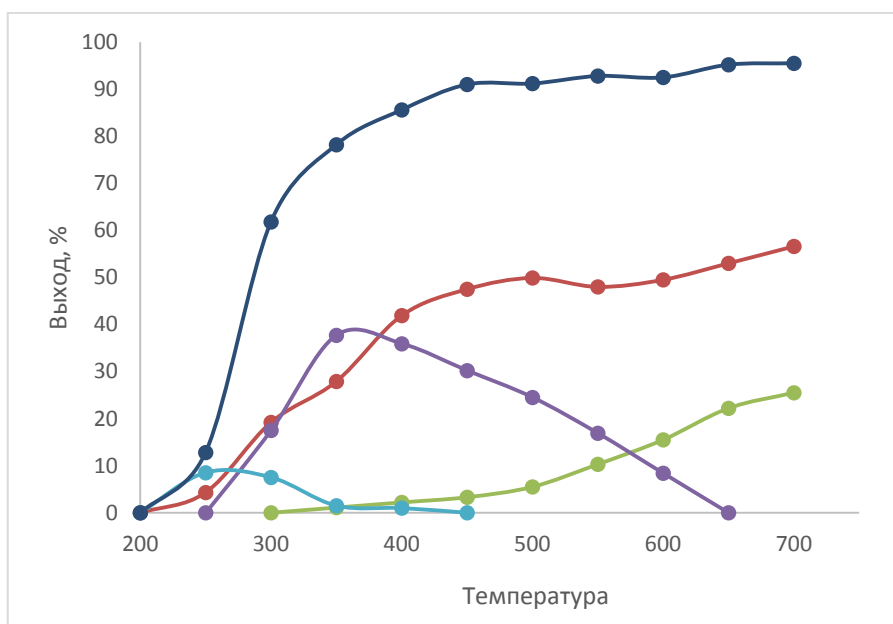


Рис.2 Активность катализатора $Mg:Co=1:9$ в реакции паровой конверсии этанола в водород.

Результаты исследования реакции паровой конверсии этанола на катализаторе $Zn:Co=1:9$ приведены на рисунке 3. Реакция паровой конверсии этанола начинается при температуре $200^{\circ}C$. При этой температуре образуется небольшое количество уксусного альдегида (2,1%). С увеличением температуры реакции выход уксусного альдегида проходит через максимум при $350^{\circ}C$ (18,2) и при $600^{\circ}C$ в продуктах реакции образование уксусного альдегида не наблюдается. Как видно из рисунка 3 дальнейшее повышение температуры приводит к образованию и других продуктов реакции. Образование ацетона наблюдается лишь в небольших количествах (до 5,7%) в температурном интервале $300-450^{\circ}C$. Образование водорода, метана и монооксида углерода начинается при $400-450^{\circ}C$ и выше $500^{\circ}C$ основным направлением превращения этанола является реакция его паровой конверсии в водород. Как можно видеть из рисунка 1 максимальный выход водорода на катализаторе $Zn:Co=1:9$ достигает 55% при температуре выше $600^{\circ}C$. Из рисунка также видно, что с ростом температуры выход монооксида углерода изменяется симбатно с выходом водорода, в то время как выход метана проходит через максимум при $500^{\circ}C$. Конверсия этанола на изученном катализаторе достигает до 90%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что синтезированные нами кобальт-оксидные катализаторы с добавками железа, магния и цинка обладают достаточно высокой активностью в реакции паровой конверсии этанола в водород и могут быть перспективны для дальнейшего их промотирования

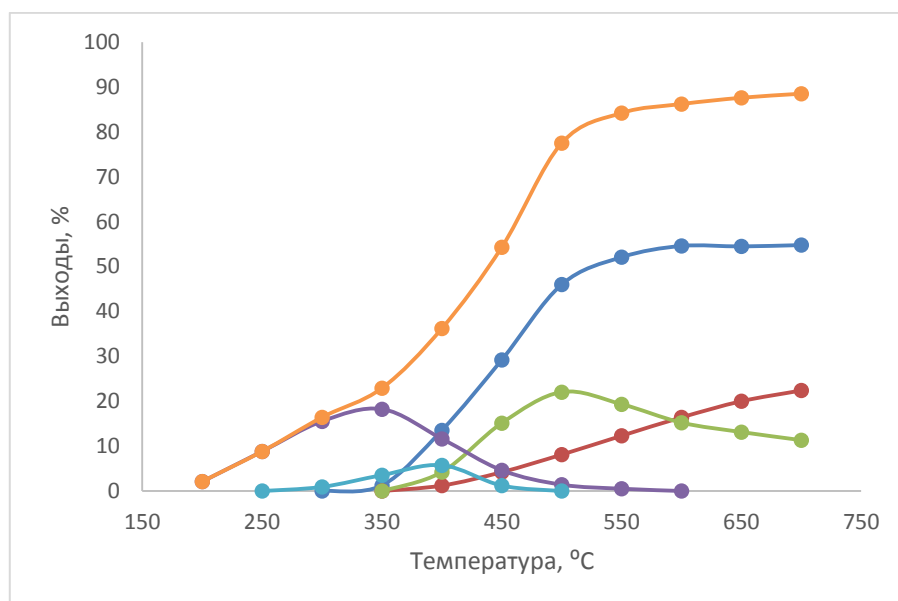


Рис.3 Активность катализатора Zn:Co=1:9 в реакции паровой конверсии этанола в водород.

ЛИТЕРАТУРА

1. J.D.Holladay, J.Hu, D.L.King, Y.Wang. An overview of hydrogen production technologies, *Catalysis Today*, 2009, #139, p.244-260.
2. Barbara Lorenzut, Tiziano Montini, Loredana De Rogatis et al. Hydrogen production through alcohol steam reforming on Cu/MgO-based catalysts. *Applied Catalysis B*, 2011, Volume 101, Issues 3-4, Pages 266-274.
3. Mei Yang, Shulian Li and Guangwen Chen. High-temperature steam reforming of methanol over MgO–Al₂O₃ catalysts. *Applied Catalysis B, Environmental*, 2011, Volume 101, Issues 3-4, Pages 409-416.
4. T.Mizuno, T.Nakajima, A Stable Catalyst for Hydrogen Production by Steam Reforming of 2-Propanol: Rh/Al₂O₃. *J. Chem. Eng. Jpn.* 2002, Vol.35, N. 5, p.485-488.
5. H.V.Fajardo, L.F.Probst, N.L.Carreno et al. Hydrogen production from ethanol steam reforming over nanocomposite Ni/CeO₂ catalysts. *Catalysis letter*, 2007, #119, p.228-236.
6. F.Haga, T.Nakajima, H.Miya et al. Catalytic properties of supported cobalt catalysts for steam reforming of ethanol. *Catalysis letter*, 1997, #48, p.223-227.
7. Simonetta Tuti, Franco Pepe. On the Catalytic Activity of Cobalt Oxide for the Steam Reforming of Ethanol. *Catal Lett* (2008) 122: p.196–203
8. Sean S.-Y. Lin Æ Do Heui Kim Æ Su Y. Ha. Hydrogen Production from Ethanol Steam Reforming Over Supported Cobalt Catalysts. *Catal Lett* (2008) 122:295–301
9. Byeong Sub Kwak, Jiyeun Kim, Misook Kang. Hydrogen production from ethanol steam reforming over core-shell structured Ni_xO_y-, Fe_xO_y-, and Co_xO_y-Pd catalysts, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 35, Issue 21, November 2010, Pages 11829–11843
10. Elisabetta Finocchio, Ilenia Rossetti, Gianguido Ramis, Redox properties of Co- and Cu-based catalysts for the steam reforming of ethanol, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 38, Issue 8, 19 March 2013, Pages 3213–3225.
11. H. Wang, Y. Liu, L. Wang, Y.N. Qin, Study on the carbon deposition in steam reform. *Абузерли Ф.З., Герайбейли С.А., Мурадханлы В.Г., Багиев В.Л.* Volume 145, Issue 1, 1 December 2008, Pages 25-31

XÜLASƏ
KOBALT TƏRKİBLİ KATALİZATORLAR ÜZƏRİNDƏ ETANOLUN HİDROGENƏ
BUXAR KONVERSİYASI REAKSİYASINA DAİR
Abuzərli F.Z., Gəraybəyli S.A., Muradxanlı V.Q., Bağiyev V.L.

Açar sözlər: Etanolun buxar konversiyası, hidrogen, katalizator, kobalt oksidi, binar katalizatorlar.

İşdə etanolun hidrogenə buxar konversiyası reaksiyasında kobalt tərkibli katalizatorların aktivliyi barədə qısa ədəbiyyat icmalı göstərilmişdir. Aparılmış icmal əsasında dəmir, maqnezium və sink əlavəsi ilə kobalt oksid katalizatorları sintez edilmişdir. Göstərilmişdir ki, sintez edilmiş katalizatorlar etanolun hidrogenə buxar konversiyası reaksiyasında yüksək aktivliyə malikdirlər. Tədqiq edilən katalizatorlar üzərində hidrogenin çıxımı 70%-ə qədər çatır.

ABSTRACT
ON THE REACTION OF STEAM REFORMING OF ETHANOL INTO HYDROGEN
OVER COBALT CONTAINING CATALYSTS
Abuzarli F.Z., Garaybayli S.A., Muradkhanli V.G., Baghiyev V.L.

Key words: Steam reforming of ethanol, hydrogen, catalyst, cobalt oxide, binary catalysts

A brief review of literature data on the activity of the cobalt-containing catalysts in the steam reforming of ethanol into hydrogen is given in the paper. Cobalt oxide catalyst with iron, magnesium and zinc was synthesized based on the proposed survey. The synthesized catalysts have high activity in the reaction of the steam reforming of ethanol into hydrogen. Hydrogen yield reaches 70% at the investigated catalysts.

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	20.11.2015
	Son variant	18.01.2016

УДК 547.64 + 547.512

**СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ЦИКЛОПРОПИЛ МЕТИЛАКРИЛАТОВ
С БУТАДИЕНОМ-1,3****РАМАЗАНОВ ГАФАР АБДУЛАЛИ оглу***Сумгаитский государственный университет, профессор***АБУШОВА ЗИЯФАТ БАХРАМ кызы***Сумгаитский государственный университет, ассистент***ГУЛИЕВ АБАСГУЛУ МАМЕД оглу***Институт полимерных материалов НАН Азербайджана, профессор**e-mail: qafar.ramazanov@gmail.com***Ключевые слова:** *Сополимеризация, метилакрилаты, бутадиен*

Синтезированы циклопропилметилловые эфиры акриловой кислоты, проведена их эмульсионная сополимеризация с бутадиеном 1,3 в присутствии персульфата калия при 400С. Изучено влияние различных параметров, в том числе соотношение углеводородной и водной фазы, содержание эмульгатора и инициатора на скорость процесса сополимеризации.

В предыдущих наших исследованиях было установлено, что гомополимеры на основе циклопропил- и дициклопропилметилловых эфиров акриловой кислоты проявляют высокую чувствительность к различным источникам облучения, что позволяет создавать на их основе высокоэффективные фото- и электронорезисты для нужд микроэлектроники [1]. Продолжая исследования в этом направлении, в представленной работе проводилась совместная полимеризация циклопропилзамещенных метилловых эфиров акриловой кислоты с бутадиеном-1.3. Можно было бы полагать, что наличие в макромолекулах получаемых сополимеров внутренней двойной связи и трехчленного цикла придаст этим полимерам повышенную фото- и электроно чувствительность.

Экспериментальная часть. ИК-спектры снимались на приборе UR-20 в области призм KBr, NaCl, LiF в виде тонких пленок.

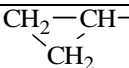
ГЖХ-анализы синтезированных циклопропилзамещенных метилловых эфиров акриловой кислоты проводились на хроматографе марки ЛХМ-8 МД. В качестве жидкой фазы был использован Апизон –L (15%), газ-носитель гелий.

Общая методика синтеза циклопропил замещенных метилакрилатов [2].

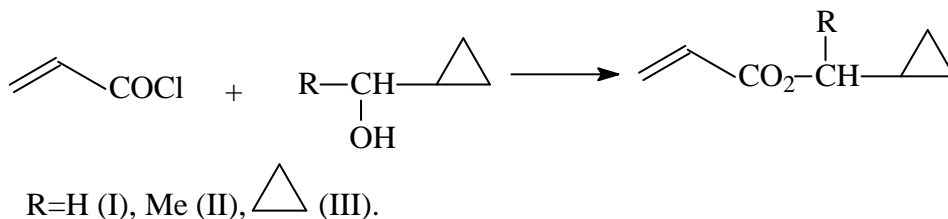
В трехгорлую колбу емкостью 250 мл, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой, помещали 0,18 моль соответствующего циклопропилкарбинола, 0,15 моль сухого пиридина и 50 мл петролейного эфира. Реакционную смесь охлаждали до -2°С, затем при энергичном перемешивании по каплям добавляли 0,15 моль хлорангидрида акриловой кислоты. После прибавления всего количества хлорангидрида, реакционную смесь перемешивали еще 2 часа при комнатной температуре, а затем 3 часа при 60°С. Реакционную смесь охлаждали, прибавляли воду, продукт реакции экстрагировали дважды по 50 мл петролейным эфиром и сушили над безводным Na₂SO₄. Петролейный эфир выпаривали, а остаток перегоняли в вакууме.

Некоторые константы синтезированных эфиров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Шифр мономера	R	Выход, %	Ткип. °С/мм	n_D^{20}	d_4^{20}
I	H	91	38-39/2	1.4082	0.9785
II	CH ₃	82	48-49/3	1.4366	0.9768
III		86	72-75/1	1.4280	0.9707

Характеристики циклопропилзамещенных метил(мет)акрилатов I-III общей формулы



Общая методика сополимеризации циклопропилметил акрилатов с бутадиеном 1,3 [3].

В трехгорлую колбу загружают 60 мл воды, рассчитанное количество сульфанола и лейканола и в течение 10 мин в токе инертного газа прибавляли раствор эмульгатора. Отдельно приготавливали раствор катализатора в 20 мл воды и через капельную воронку приливали в колбу раствор инициатора и смесь мономеров. Нагревали смесь до 400С и полимеризовали при этой температуре в течение 4 ч. По окончании сополимеризации содержимое колбы коагулировали 25%-ным раствором CaCl₂, сополимер отделяли от водной фазы фильтрованием на воронке Бюхнера, многократно промывали водой и сушили в вакуум- шкафу при 600С.

Результаты и их обсуждение.

Как отмечалось выше, сополимеризацию циклопропилзамещенных метилакрилатов I-III с бутадиеном-1,3 осуществляли в эмульсии в присутствии инициатора-персульфата калия при 40°С в течение 2-х часов. Выделенные после сополимеризации продукты были очищены переосаждением и подвергались спектральному и аналитическому исследованию.

В ИК-спектрах полученных сополимеров были обнаружены интенсивные полосы поглощения при 1720 и в областях 1020-1040 и 965-970 см⁻¹, относящихся к валентным колебаниям карбонильной группы, трехчленного цикла и внутренней двойной связи с *транс*-конфигурацией, соответственно.

Известно, что при разработке рецептуры сополимеризации в эмульсии большое значение имеет правильный выбор соотношения углеводородной и водной фаз [4]. Выбор этого соотношения зависит от ряда факторов, в частности, от количеств и типа эмульгатора, температурного режима полимеризации, вязкости образующегося латекса и его устойчивости. В каждом случае оптимальное соотношение фаз подбиралось нами экспериментально, рассматривая при этом характер полимеризации и определяя свойства получаемого латекса. С целью достижения максимального выхода сополимера мы исследовали влияние соотношения углеводородной и водной фаз на скорость сополимеризации бутадиена-1,3 с мономерами I-III. Это соотношение изменялось от 1:1.4 до 1:2.8. Результаты опытов представлены на рисунке 1 и в таблице 2.

Как следует из рисунка 1, увеличение содержания водной фазы при постоянной дозировке эмульгатора в случае сополимеризации бутадиена-1.3 с мономером I-III приводит к повышению скорости процесса. При увеличении содержания водной фазы более 1:2.2 скорость процесса начинает падать. Известно и то, что для нормального течения процесса сополимеризации особое значение имеет также и количество и тип эмульгатора. Для

определения влияния содержания эмульгатора на скорость сополимеризации бутадиена-1,3 мономерами I-III мы проводили серию экспериментов.

Таблица 2

Влияние соотношения углеводородной и водной фаз на выход сополимеризации бутадиена-1,3 с мономером III

Время, ч	Выход полимера при соотношении углеводородной и водной фаз, %				
	1:1.4	1:1.7	1:1.9	1:2.00	1:2.8
0.5	24	33	37	50	53
1.0	33	44	47	63	57
1.5	39	51	56	70	61
2.0	46	58	63	77	67
2.5	50	62	66	81	67
3.0	53	65	70	84	65
3.5	56	67	72	86	77
4.0	57	69	73	87	80
5.0	59	69	74	88	83

Следует отметить, что основным назначением эмульгатора, является обеспечение устойчивости водной эмульсии мономеров. Кроме того, эмульгаторы также являются стабилизаторами, предотвращающими расслоение латекса в процессе сополимеризации и его самопроизвольную коагуляцию на дальнейших стадиях переработки при производстве эмульсионного каучука. В данном процессе в качестве основного эмульгатора при синтезе циклопропансодержащего бутадиен-акрилатного сополимера использовался сульфанола; в качестве дополнительного эмульгатора, играющего роль стабилизатора латекса – лейканол. Для определения влияния содержания эмульгатора на скорость сополимеризации, а также для выбора оптимальной дозировки его и стабилизатора в исходной смеси был проведен ряд опытов. Содержание сульфанола изменялось от 2 до 6 масс.ч., а лейканола – от 0.3 до 0.6 масс.ч.

Данные эксперимента представлены на рис. 2 и в таблице 3. Как следует из этих данных, увеличение дозировки эмульгатора и стабилизатора приводит к увеличению скорости процесса сополимеризации. При этом наибольшее изменение скорости процесса наблюдается при повышении дозировки сульфанола от 3 до 4 масс.ч. (дозировки лейканола от 0.4 до 0.5 масс.ч. при этом не оказывает практического влияния на скорость сополимеризации).

Таблица 3

Влияние содержания сульфанола на выход сополимера бутадиена с циклопропилметилловым эфиром акриловой кислоты

№ пп	Время, ч	Выход полимера при содержании сульфанола (%)			
		2.0 масс.ч.	3.0 масс.ч.	5.0 масс.ч.	6.0 масс.ч..
1	0.5	18	29	38	39
2	1.0	31	50	57	58
3	1.5	41	62	71	72
4	2.0	48	69	80	82
5	2.5	54	74	85	86
6	3.0	57	77	89	87
7	3.5	60	78	89	90
8	4.0	62	79	89	90

Прежде чем установить влияние содержания инициатора на выход сополимеров бутадиена-1,3 и циклопропилзамещенного метилакрилата, следует подчеркнуть, что сополимеризация бутадиена-1,3 с виниловыми мономерами в эмульсии протекает по радикальному механизму. Для инициирования применяют соединения, способные распадаться с образованием свободных радикалов. Изучение различных иницирующих систем показало, что они влияют только на активность процесса и не оказывают влияния на структуру и свойства полученного сополимера. Поэтому при выборе иницирующих систем мы учитывали только изменения скорости процесса и относительную доступность инициатора.

В качестве инициатора при сополимеризации бутадиена-1,3 и циклопропилметилового эфира акриловой кислоты использовался персульфат калия. Было исследовано влияние дозировки инициатора на скорость процесса сополимеризации. Содержание персульфата калия изменялось от 0.5 до 10.0 масс.ч. Результаты опытов приведены в таблице 4.

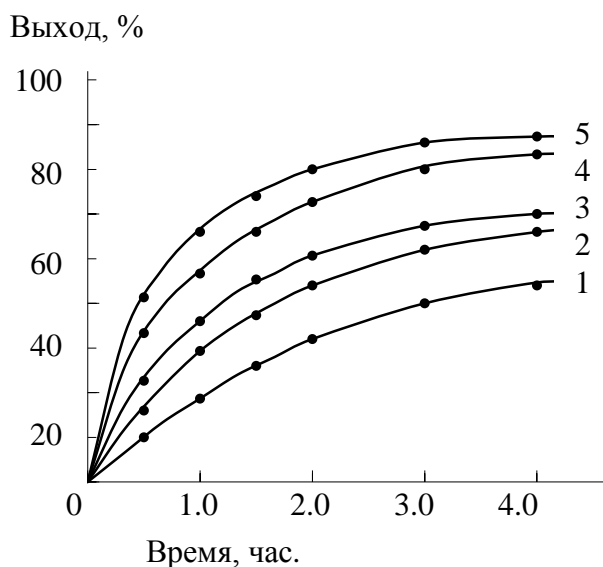


Рис 1. Влияние соотношения углеводородной и водной фаз на выход сополимеров бутадиена с циклопропилметилакрилатом 1:1.4(1); 1:1.7(2); 1:1.9(3); 1:2.0(4); 1:2.2(5)

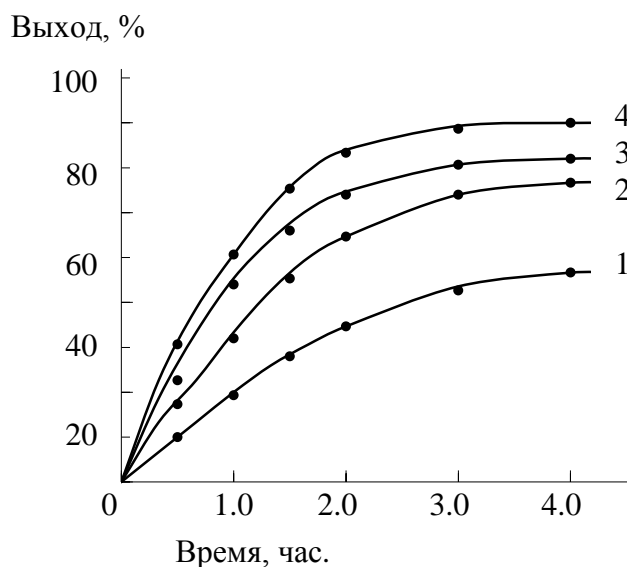


Рис 2. Влияние содержания сульфанола (мас.ч) на выход сополимеров бутадиена-1,3 с циклопропилметиловым эфиром акриловой кислоты 2.0(1). 3.0(2). 4.0(3) и 6.0(4)

Влияние содержания инициатора на выход сополимеров бутадиена-1,3 с циклопропилметилакрилатом

№ пп	Содержание персульфата калия, масс.ч.	Время полимеризации, час	Выход полимера, %
1	0.5	0.5	60.0
2		1.0	88.0
3		2.0	90.0
4	1.0	0.5	66.0
5		1.0	91.0
6		2.0	94.0
7	2.0	0.5	66.0
8		1.0	80.0
9		2.0	84.0
10	3.0	0.5	66.0
11		1.0	75.0
12		2.0	78.0
13	4.0	0.5	60.0
14		1.0	68.0
15		2.0	70.0

На основании экспериментальных данных установлено, что оптимальным содержанием персульфата калия в исходной смеси, позволяющим достичь максимальный выход – 94 масс.% за 2 часа при проведении сополимеризации бутадиена-1,3 и циклопропилметилового эфира акриловой кислоты является 1.0 масс.ч.

Определения фоточувствительных характеристик показывают, что используемые сополимеры проявляют высокую чувствительность по отношению к УФ облучению. При этом фоточувствительность полученных негативных фоторезистов соответствовала 62-65 см²/Дж. Микродефектность же полученных пленок соответствовала 0.20-0.30 деф/см².

Таким образом, из фоточувствительных характеристик сополимеров следует, что введение диеновой фрагментации в состав полимеров улучшает их литографические свойства, что позволяет создать на их основе высокоэффективные фоторезисты для нужд микроэлектроники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рамазанов Г.А., Гулиев А.М. Синтез и свойства циклопропилзамещенных полиметилсиетакрилатов. *Аз. хим. журн.* Баку: 2005, № 1, с. 140-146.
2. Мандельштам Т.В., Иоффе Б.В., Арцыбашева Ю.П. и др. *Современные методы органического синтеза.* Под ред. Иоффе Б.В., Л.: ЛГУ, 1980, с. 86-115.
3. Торопцева А.М., Белгородская К.В., Бондаренко В.М. *Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений.* Л.: Химия, 1972, 415 с.
4. Кучанов С.И. В кн. *Итоги науки и техники. Серия Химия и технология высокомолекулярных соединений,* М.: Наука, 1975, т. 7, с. 167.

XÜLASƏ
TSİKLOPROPİL METİLAKRİLƏTİARIN BUTADİEN -1,3-LƏ BİRGƏ
POLİMERLƏŞMƏSİ

Ramazanov Q.Ə., Abuşova Z.B., Quliyev A.M.

Açar sözlər: birgə polimerləşmə, metilakrilatlar, butadien

Akril turşusunun tsiklopropilmetil efirləri sintez edilmiş və onların butadien 1,3-lə kalium persulfat iştirakında 400 C-də emulsion birgə polimerləşməsi aparılmışdır. Müxtəlif parametrlərin, o cümlədən karbohidrogen və su fazasının nisbətinin, emulqatorun və inisiatorun miqdarının birgə polimerləşmə prosesinin sürətinə təsiri öyrənilmişdir.

SUMMARY
COPOLYMERIZATION OF CYCLOPROPYL METHYL AKRYLATIES WITH
BUTADIENE -1,3

Ramazanov G.A., Abushova Z.B., Guliyev A.M.

Keywords: joint, copolymerization, methyl akrylaties, butadiene

The cyclopropyl methyl ethers of acrylic acid have been synthesized and their emulsion copolymerization with butadiene 1,3 in the presence of potassium persulfate at 400 C has been carried out. The influence of various parameters, including a ratio of hydrocarbon and water phase, content of emulsifier and initiator on copolymerization process rate has been studied

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	26.01.2016
	Son variant	25.02.2016

UOT 619:616.9-036.22

**BİLƏSUVAR RAYONUNUN FƏRDİ TƏSƏRRÜFATLARINDA QAZLARIN
HELMİNTOZLA (*Amidostomum anseris* və *Capillaria anseris*) YOLUXMASININ
YAŞDAN ASILI OLARAQ ÖYRƏNİLMƏSİ**

AĞAYEVA ZƏRBAB TƏVƏKKÜL qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, müəllim
e-mail: zerbab.aqayeva@mail.ru

Açar sözlər: qaz, təsərrüfat, yoluxma, koproloji müayinə, parazit

Giriş. İri sənaye müəssisələri ilə yanaşı, kənd təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi respublikada yeni fermer təsərrüfatlarının yaradılması və inkişaf etdirilməsi zərurətini yaradır. Quşçuluq təsərrüfatlarının yaradılması ən vacib məsələlərdən biridir, çünki quşçuluq tez inkişaf edən və yüksək iqtisadi gəlir gətirən bir sahədir. Bunun üçün də əhali bu sahəyə daha çox maraq göstərir. Respublikada kənd təsərrüfatının inkişafı və ərzaq məhsullarına olan tələbatını ödəmək üçün bir sıra layihə və proqramlar həyata keçirilməkdədir. Bu tədbirlərdə əsas sahələrdən biri iri və xırda quşçuluq təsərrüfatlarının inkişaf etdirilməsidir. Belə təsərrüfatlarda məhsuldarlığın artırılması, qaz və ördək cinslərinin seçilməsi, saxlanması ilə yanaşı, quşlara daha ciddi zərər verən helmintozların öyrənilməsi çox vacibdir. [1,2].

Material və metodlar. Tədqiqatlar 2013-2014-cü illərdə Biləsuvar rayonu ərazisində suda üzən ev quşları saxlanılan təsərrüfatlardan götürülmüş materiallar əsasında Az.ETBİ-nin parazitologiya laboratoriyasında yerinə yetirilmişdir. Fərdi təsərrüfatlarda saxlanılan ev su quşlarında qanquleterakidozun yayılmasını öyrənmək məqsədilə həm koproloji, həm də yarma müayinəsindən keçirilmiş və invazion xəstəliklə yoluxduğu müəyyənləşdirilmişdir. [3,4].

Qazların invazion xəstəliklərlə yoluxmasını müəyyən etmək üçün Fülleborn üsulundan istifadə edilmişdir. Bu üsulun köməyi ilə hər bir quşdan toplanan nümunələr su ilə qarışdırılaraq 5 dəqiqə müddətində 1500 dövr/dəqiqə sentrifuqa edilmiş, çöküntünün üzərinə 1:10 nisbətində (q/ml) doymuş xörək duzu məhlulu əlavə edilib qarışdırıldıqdan sonra təkrar sentrifuqa edilmişdir. Suspenziyanın üst qatından kiçik bir damla götürüb əşya şüşəsinə qoyub mikroskopun kiçik böyüdücüsü (7×20) altında baxılmışdır. Hər bir quşdan götürülmüş fekal nümunəsinə ayrıca baxılmış, helmint yumurtalarının tapılması (7×40) parazitlə yoluxma kimi qiymətləndirilmiş, ümumi yoxlanılmış quşlar içərisində yoluxmaların sayına görə invaziyanın ekstensivliyi hesablanmışdır.

Alınan nəticələrin müzakirəsi. Aparılan tədqiqatların təhlili göstərir ki, invazion xəstəliklər yenə də quşçuluğun inkişafına maneçilik törədir. Belə ki, fərdi təsərrüfatlarda saxlanılan qaz və ördəklərin laboratoriyaya gətirilmiş kal nümunələrinin koproloji müayinəsi zamanı ev su quşlarının kapillarioz və amidostomozla yoluxması müəyyən edildi.

Biləsuvar rayonu ərazisində suda üzən ev quşları saxlanılan fərdi təsərrüfatlarda qazlar həm koproloji (110 baş), həm də yarma (22 baş) müayinəsindən keçirilmişdir. 1-ci təsərrüfatda (65 başda koproloji, 12 başda yarma müayinəsi) amidostomozla 9 aylıq qazlar arasında 26.6%, kapillariozla 20.0%, 1.5 yaşda olan qazlar arasında amidostomozla 9 aylıq qazlar arasında 31.4%, kapillariozla 28.6% yoluxma aşkar olunmuşdur.

Biləsuvar rayonunun 2-ci təsərrüfatında saxlanılan qazlar həm koproloji (45 baş), həm də yarma (10 baş) müayinəsindən keçirilmişdir. Müayinə zamanı amidostomozla 9 aylıq qazlar arasında 35.0%, kapillariozla 25.0%, 1.5 yaşda olan qazlar arasında amidostomozla 9 aylıq qazlar arasında 40.0%, kapillariozla 32.0% yoluxma aşkar olunmuşdur. (Cədvəl1).

Amidostomozla ən yüksək yoluxma 2-ci təsərrüfatda 1.5 yaşda olan qazlar arasında 40.0%, ən zəif yoluxma isə 1-ci təsərrüfatda 9 aylıq qazlar arasında 26.6% olduğu müəyyən edilmişdir.

Cədvəldən aydın olur ki, kapillyariozla ən yüksək yoluxma 2-ci təsərrüfatda 1.5 yaşda olan qazlar arasında 32.0%, ən zəif yoluxma isə 1-ci təsərrüfatda 9 aylıq qazlar arasında 20.0% olduğu aparılan tədqiqat zamanı müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 1

Qazların qarışıq invaziya ilə yoluxması

Quşların yaşı	Müayinə edilmişdir	Amidostomoz		Kapillyarioz	
		Yoluxmuşdur	Yoluxma %	Yoluxmuşdur	Yoluxma%
1-ci təsərrüfat					
9 aylıq	30	8	26.6	6	20.0
1.5 yaş	35	11	31.4	10	28.6
Cəmi	66	19	29.2%	16	24.6%
2-ci təsərrüfat					
9 aylıq	20	7	35.0	5	25.0
1.5 yaş	25	10	40.0	8	32.0
Cəmi	45	17	37.8%	14	31.1%

Ev qazlarının invazion xəstəliklərlə yoluxmasının yaşdan asılılığı nisbi xarakter daşıyır. İnvaziyanın ekstensivliyinin yaşlı quşlarda yüksək olması hecdə onların həssas olmasını göstərmir. Əsas şərt invaziyanın intensivliyidir. 2 və daha çox parazitlə eyni vaxtda yoluxma zamanı xəstəliyin kliniki əlamətləri kəskin, ölüm isə yüksək olur. Lakin bu invaziyadan yaşlılar arasında ölümə çox az hallarda rast gəlinir.

Parazitoloji tədqiqatlar aparılmış təsərrüfatlarda koproloji müayinə ilə yanaşı, 22 başda helmintoloji yarma müayinəsi də yerinə yetirilmişdir. Yarma müayinəsi zamanı kor bağırsaqdan 6-12 ədəd amidostomoz-*Amidostomum anseris* (Zeder 1800), 4-9 ədəd kapillyarioz-*Capillaria anseris* (Modsen 1954) toplanmış və yoluxmanın intensivliyi müəyyən edilmişdir. [5].

Təsərrüfatlardan götürülmüş kal nümunələrinin (koproloji) və bağırsaqların (yarma) müayinəsindən aydın olur ki, hələ də helmintozlar geniş yayılmışdır. Onlara qarşı müalicə, profilaktika tədbirləri tam olaraq aparılmır. Buna görə də təsərrüfatlarda hələ də müxtəlif qarışıq invaziyalara rast gəlinir.

Helmintozlara qarşı profilaktik tədbirlər kimi, fəsillər üzrə dehelmintizasiya aparılmalı, körpə qazlar yaşlılardan ayrı saxlanılmalı, iş alətləri dezinfeksiya edilməlidir. Təsərrüfata gətirilən yeni qazlar mütləq müayinədən keçməlidir.

Nəticə.

1. Biləsuvar rayonu ərazisində olan fərdi təsərrüfatlardan götürülmüş kal və bağırsaq nümunələrinin müayinəsi onu göstərir ki, qazlar arasında qarışıq invaziya baş verir və təsərrüfatlara iqtisadi ziyan vurur.

2. Təsərrüfat üzrə isə ən yüksək yoluxma 1.5 yaşında qazlar arasında amidostomozla 40.0%, kapillyariozla isə 32%-dir. Təsərrüfat üzrə isə ən zəif yoluxma 9 aylıq qazlar arasında amidostomozla 26.6%, kapillyariozla isə 20% olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov Q.A., Hacıyev Y.H., Şirinov N.M, Ağayev Ə.Ə. Baytarlıq parazitologiyası. Bakı: Maarif, 1986, 342-347 s.
2. Məhərrəmov S.H. Helmintlərin yayılmasının mövsümü dinamikası /Müasir riyaziyyat və təbiətşünaslığın prob. Naxçıvan: Qeyrət, 2001, s.116-118.

3. Абдуррахманов М.Г., Профилактика паразитозов кавказских туров // Ветеринария, М.: 2003, № 3 с.29-32.
4. Дубинина М.Н. Паразитологическое исследование птиц. Методы паразитологических исследований. Л.: Наука. 1970, 140 с
5. Musayev M.Ə, Nacıyev A.T, Yolçıyev Y.Y, Vahidova S.M, Mustafayeva Z.Ə. Azərbaycanca ev quşlarının parazitləri və onlara qarşı mübarizənin elmi əsasları. Bakı: Elm, 1991, s. 34-41.
6. Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Baytarlıq İnstitutunun Elmi Əsərləri. 2014, cild 33, № 1.
7. Рыжиков К.М., Черткова А.Н. Определитель гельминтов куриных птиц. М.: Наука, 1968, 258 с.

РЕЗЮМЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЗАРАЖЕНИЯ ГУСЕЙ ГЕЛЬМИНТОЗОМ (*Amidostomum anseris* и *Capillaria anseris*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА В ЧАСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ БИЛЯСУВАРСКОГО РАЙОНА

Агаева З.Т

Ключевые слова: гусь, хозяйство, заражение, паразит, копрологическое исследование

В статье рассматриваются случаи кишечных паразитов у гусей, их заражения инвазионными заболеваниями и причины высокой смертности. Излагается изучение ассоциативных заражений гусей в частных хозяйствах Билясуварского района Азербайджанской Республики.

SUMMARY

CONTAMINATION AT GEESE HELMINTOSIS (*Amidostomum anseris* and *Capillaria anseris*)

Agaeva Z.T

Key words: geese, facility, parasite, coprology investigation

The work deals with researches in facilities extensiveness of infection geese with amidostomosis and capillariaosis. The investigation of associative geese contamination in the individual farms of Bilasuvar region of Azerbaijan Republic is studied.

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	18.11.2015
	Son variant	16.01.2016

UOT 612.1/8

HİPOKSIYANIN ORQANİZMƏ TƏSİRİ VƏ KOMPENSASIYA MEXANİZMLƏRİ

BAXŞALIYEV ARZU YELMAR oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

HÜSEYNOV RAFİQ ƏZİZƏĞA oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

YUNUSOV TALEH MƏMMƏDŞAH oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, b/müəllim

QƏHRƏMANOVA AİDƏ YARIŞ qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent

e-mail: Baxşaliyev-Arzu@mail.ru

Açar sözlər: *Hipoksiya, oksigenasiya, kompensasiya, aerob, asılılıq.*

İnsan və heyvan orqanizmlərində kəskin oksigen çatışmazlığı oksigen aclığı və ya hipoksiya çox tez və hətta ölümcül faktorların ön sırasında durur. Toxumalara oksigenin çatdırılmasının adekvatlığını nəzərdən keçirdikdə hemoqlabinin qatılığı, ürək vurğusu, oksigenasiya amillərini nəzərə almaq lazımdır. Hipoksiya zamanı orqanizmdə mühüm kompensasiya mexanizmləri işə düşür.

Tədqiqatlar və müşahidələr göstərir ki, çox fəal həyat tərzini sürən, yüksək hərəkətli fəallıq göstərən və reproduktiv qabiliyyəti təzahür etdirən heyvan orqanizmlərinin oksigenə olan tələbatı və ondan asılılıq səviyyəsi çox yüksəkdir. Onlar oksigendən tam asılı orqanizmlərdir, yəni sərt aeroblardır. İnsan və bir çox ali məməlilər bu tip orqanizmlərə aiddirlər.

Müasir heyvan orqanizmlərinin tənəffüsdən asılılığı çox kəskin xarakter daşıyır. Bunun da əsas səbəbi onların aerob metabolizmə keçməsidir. Aerob metabolizm orqanizmdəki energetik substratların oksidləşməsi nəticəsində bioloji enerjinin sintezi və istifadə edilməsi prosesləri üçün çox zəruri olan maddələr mübadiləsi formasıdır. Onun həyata keçməsi orqanizmin toxuma və hüceyrələrinə daima və külli miqdarda oksigen daxil olmasını tələb edir. Bəzi metabolik proseslər, eləcə də bəzi toxumaların funksional fəallığı üçün oksigenə olan tələbat hər an o qədər də böyük olmaya bilər. Müəyyən müddət orqanizm onsuz keçinə bilər [4]. Məlumdur ki, skelet əzələləri çox gərgin fəallıq zamanı lazım olan ATF-i oksigensiz həyata keçən qlikoliz prosesi hesabına ala bilər. Amma beyin toxumasının fəaliyyəti, neyronların fəallığı, ürəyin ritmik işi və bir çox digər proseslər tənəffüsdən, oksigendən tam asılıdır. Bəzi toxumaların metabolizmi və funksiyaları bu asılılığa görə orta vəziyyətdədir. Eyni orqanizmin müxtəlif növ hüceyrələri, toxuma və orqanları oksigendən müxtəlif dərəcədə asılılıqda olduğu kimi, heyvanların müxtəlif növləri də oksigendən belə asılılıqdadırlar.

İnsan və onurğalı heyvanların orqanizmində hər hüceyrənin metabolik tələblərini qarşılamaq üçün O₂-nin kifayət qədər çatdırılmasını təmin etmək üçün qan dövranı və tənəffüs sistemləri inkişaf etmişdir. Bu tələblər arasında ən mühümü oksidləşdirmə fosforlaşma prosesində son elektron qəbuledici kimi oksigendir. Bu işə strukturun və funksiyanın mürəkkəb təbiətini qorumaq üçün qlükozanın və yağ turşularının katabolizmlərindən kifayət qədər ATF-i doğurur.

İnsan sakit vəziyyətdə hər dəqiqədə 250-350 ml oksigen sərf edir. Tez-tez yeriyəndə bu həcm 2,5 litrə qədər, çox ağır fiziki iş zamanı isə 4 litrə qədər artır [2]. Fiziki iş zamanı həddindən artıq oksigendən istifadə edilən zaman oksigenə olan yüksək tələbat, yüksək ürək vurğusu ilə kompensasiya olunur. Lakin aşağı ürək vurğusu zamanı hemoqlobinin aşağı miqdarı zamanı və ya hemoqlobinin aşağı miqdarında həmin həlqələrin birində kompensasiya baş

verməzsə, onda oksigenin daşınmasında adekvat olmayan dəyişikliklərə səbəb olur. Toxumalara oksigenin çatdırılmasının adekvatlığını nəzərdən keçirdikdə ürək vurğusu, hemoqlobinin qatılığı, oksigenasiya-oksigenlə zənginliyi amillərini nəzərə almaq lazımdır.

Ədəbiyyatda olan çox saylı materiallardan aydın olur ki, insan orqanizmi, eləcə də bir çox heyvanların orqanizmi üçün havadakı oksigeni mənimsəmək və orqanizmdə əmələ gələn karbon dioksiddən azad olmaq prosesinin kəskin zəifləməsi, kəskin oksigen çatışmazlığı, oksigen aclığı və ya hipoksiya çox tez və hətta ölümcül faktorların ön sırasında durur.

Hipoksiya mərkəzi sinir sistemində, xüsusən, ali mərkəzlərdə dəyişikliklərə səbəb olur. Onun müxtəlif tipləri beyin funksiyasının pozulması ilə nəticələnə bilər. Bu isə hipoksiyanın ciddiliyi dərəcəsindən və məruz qalma müddətindən asılı olur. Kəskin hipoksiya alkoqalizm kimi koordinasiyanın pozulmasına səbəb olur. Hipoksiya beyin mərkəzlərinə təsir göstərir və adətən tənəffüs çatışmazlığından ölümlə nəticələnir.

İstənilən toxumada azalmış oksigen təzyiqi lokal və ümumi damarların genişlənməsi ilə nəticələnir, bu da ürəyin qovduğu qanın miqdarının azalmasına səbəb olur. İşemik ürək xəstəliyində azalmış PO_2 miokardial işemiyanı gücləndirə bilər və sol mədəcik funksiyasına ziyan vura bilər.

Çox yüksəklikdə, dağ zirvələrində orqanizmin fəaliyyətində yüksəklik və ya dağ xəstəliyi adlanan pozğunluq müşahidə edilir. Müasir dövrdə milyonlarla insan aşağı atmosfer təzyiqi şəraitində işləyir və yaşayır [5]. Yüksək yerlərdə uzun müddət qaldıqda oksigenin parsial təzyiqinin azalmasına qarşı orqanizmdə bir sıra uyğunlaşmalar əmələ gəlir. Bu baxımdan qanın oksigen tutumu artır ki, bu da hemoqlobinin daha çox oksigen birləşdirib daşmasına səbəb olur. Orqanizmdə karotid xemoreseptorlarının stimullaşdırılması nəticəsində ağciyərlərin ventilyasiyası güclənir. Ağciyərlərin ventilyasiyası tənəffüsün tezləşməsi və dərinləşməsi hesabına olur. Bundan əlavə, orqanizmdə ürəyin dəqiqəlik həcmi və toxumaların oksigen çatışmazlığına qarşı davamlılığı artır [1]. Xroniki hipoksiya üçün kompensasiyanın mühüm mexanizmlərindən biri qanda hemoqlobinin qatılığı və eritrositlərin sayının miqdarıdır, yəni eritropoezin nəticəsində polusitemia, eritrositlərin sayının artması baş verir.

Yüksək dağlıq şəraitində heyvan orqanizminin tənəffüs sistemində təzahür edən dəyişiklik nəinki oksigen çatışmazlığı ilə bağlıdır, həm də qan və toxumalarda karbon qazı çatışmazlığı – hipokapniya ilə də bağlıdır. Bu zaman nəfəs alma havasına müəyyən miqdar (3%-ə qədər) karbon qazı əlavə etdikdə yüksəklik və ya dağ xəstəliyinə tutulmuş insanın vəziyyəti yaxşılaşır [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərov F.İ. İnsan fiziologiyası. Təbib nəşriyyatı, Bakı: Təbib, 1997, s.159.
2. İsmayılov O.B., İsmayılov T.M., Mahmudov R.M. Normal fiziologiya. Bakı: Turan Nəşrlər evi, 2002, s.366.
3. Əliyev Ə.H., Əliyeva F.Ə., Mədətova V.M. İnsan və heyvan fiziologiyası (II hissə), Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2008, s.193.
4. Лебедев Д.Д. О биологических ритмах. Вест. АМН СССР 7-12, М.: Медицина, 1971, с.70.
5. Хрипкова А.Г. Анатомия, физиология и гигиена человека. Москва: Просвещение, 1975, с. 174.

РЕЗЮМЕ

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ НА ОРГАНИЗМ И МЕТОДЫ КОМПЕНСАЦИИ

Бахшалиев А.Е., Гусейнов Р. А., Юнусов Т. М., Гахраманова А.Ю.

Ключевые слова: гипоксия, компенсация, зависимость, аэробный, оксигенация.

Острая нехватка кислорода, кислородное голодание и гипоксия в человеческом и животном организме стоят в первом ряду смертельных факторов. При рассмотрении адекватности доставки кислорода к тканям нужно принять во внимание факторы оксигенации, концентрации гемоглобина и удары сердечных сокращений. При гипоксии в организме активизируются компенсационные механизмы.

SUMMARY

THE EFFECT OF HYPOXIA TO BODY AND COMPENSATE MECHANISMS

Bakhshaliev A.E., Hüseynov R.Ə., Yunusov T.M., Gahramanova A.Y.

Key words : Hypoxia, oxygenation, compensation, aerob, dependence.

In human and animal body an acute shortage of oxygen. Oxygen starvation or hypoxia stands in the front row of quickly and even fatal factors. In considering the adequacy of oxygen delivery to tissues, concentration of hemoglobin, emphasized of heart must take into account factor oxygenation. The compensation mechanism is triggered in the body in hypoxia.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	25.11.2015
	Son variant	25.01.2016

UOT 627.841 : 628.15 : 626.82

SU ANBARLARI İLƏ HİSSƏLƏRƏ BÖLÜNmüş ÇAYIN AXIN REJİMLƏRİNİN OPTİMAL İDARƏ OLUNMASI MƏSƏLƏSİ

İSGƏNDƏROV ƏLƏSGƏR ƏLƏKBƏR oğlu,

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

TAĞIYEVA AYGÜN DƏMİR qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

SALMANOVA MƏLAHƏT NƏSİMAN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

e-mail:sevashah@mail.ru

Acar sözlər: Çay, su anbarı, kanal, boru xətti, bənd qurğusu, axın, optimal idarə etmə, tənzimləmə.

Məqalədə su anbarları ilə ardıcıl hissələrə bölünmüş, yanlarından kiçik çaylar vasitəsi ilə qidalanan, boru xətləri və kanalları su ilə təchiz edən çayın axın rejimlərinin idarə olunması problemi araşdırılır. Çayın bənd qurğularının və su götürmə məntəqələrinin optimal iş qrafiklərinin tərtib olunması məsələsinə baxılır.

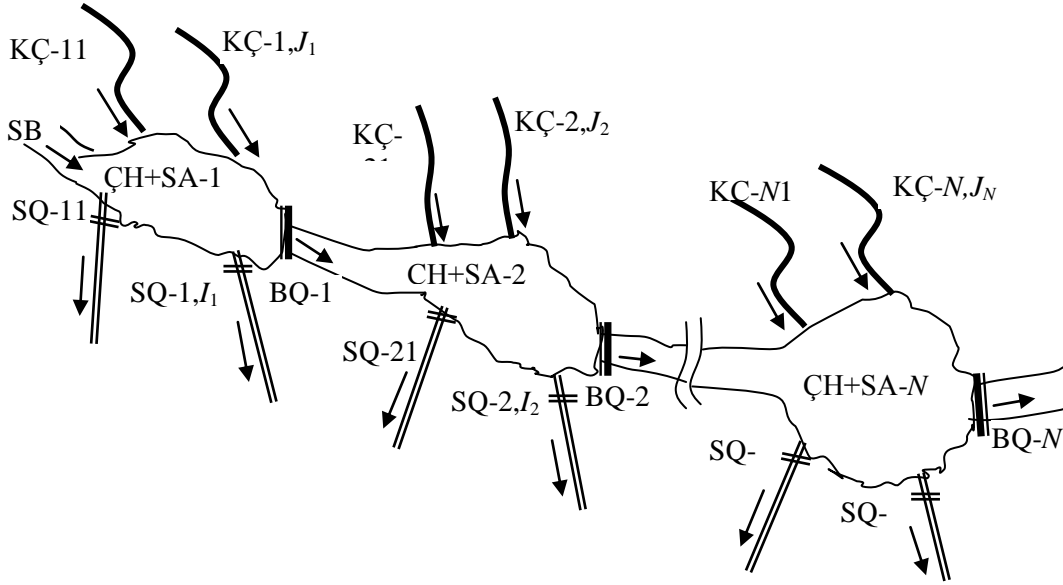
Giriş. Böyük çayların əksəriyyətində axın boyu bir-birinin ardınca su anbarları tikilmişdir. Bu anbarlarda su toplanaraq, balıqçılıq, gəmiçilik, su təchizatı, həmcinin elektrik enerjisi istehsalı üçün istifadə olunur. Su anbarlarından və çayın bu anbarlar arasında qalan hissələrindən yaşayış və kənd təsərrüfatı obyektlərini su ilə təmin etmək üçün suvarma kanalları və boru xətlər şaxələnir.

Hal-hazırda belə çay hissəsində axın rejimlərinin və su təchizatının planlaşdırılması və idarə olunması prosesləri ilin müxtəlif vaxtlarında cəyda su axınının miqdarı və ətraf ərazidə suyun istifadə olunması haqqında çoxillik statistik məlumatlar əsasında yerinə yetirilir. Suyun sistemə daxil olması dinamikası çox zaman sistemdən su götürülməsinə uyğun olmur. Adətən, payız və qış aylarında sistemə daxil olan suyun miqdarı artır, tələbat isə azalır, yay mövsümündə isə əksinə olur. Çayın hissələrində və su anbarlarında yığılan suyun hesabına axının dəyişən sərfini qismən tənzimləmək olar. Bu zaman gəmiçilik, balıqçılıq, elektrik enerjisi istehsalı və su tələbatının məhdudiyətləri nəzərə alınmalıdır.

Su təchizatı sistemlərinin idarə olunması istiqamətində bir sıra işlər vardır. Məsələn, [1, 5-9]-da su paylayıcı sistemlərə baxılır və bu sistemlərdə hidravlik parametrlərin təyin olunması üçün riyazi hesablamalar verilir. [2, 7-11]-də isə bir su anbarı və ondan su götürən paylayıcı kanaldan ibarət su təsərrüfatı kompleksinə baxılır. Bu obyektə suyun suvarma sistemə çatdırılması üçün qeyri-səlis məsələ verilir. Bu işlərdə, eləcə də digər oxşar işlərdə sistemə yanlardan suyun daxil olması, məcranın relyefinin dəyişkənliyi, kanal hissələrində toplanan suyun həcmi və suyun operativ paylanması bu həcmərin kompleks istifadə olunmasının zəruriliyi nəzərə alınmamışdır. [3, 58-61]-də şaxələnmiş su təchizatı sistemi baxılmış və burada operativ idarəetmə məsələsi suyun kanal hissələrində toplanması və su qıtlığı şəraitində istifadə olunması prinsipinə əsaslanmışdır. Lakin burada yanlardan suyun sistemə daxil olması və hissələrin həndəsi ölçülərinin dəyişkənliyi nəzərə alınmamışdır. Böyük çaylarda su axınının idarə olunması daha ciddi araşdırmalar tələb edir.

Məsələnin qoyuluşu. Fərz edək ki, başlanğıcından (SB) su daxil olan, N ardıcıl hissəsi və onlarla qurtaran su anbarları olan çay sistemə baxılır. Bu hissələrin hər birinə su özündən əvvəlki hissədən və yanlardan tökülən J_{nj} sayda kiçik çaydan (KÇ- n_j) daxil olur. Su anbarlarının sonunda suyun səviyyəsini qaldırmaq və elektrik stansiyaları qurmaq üçün bənd qurğuları (BQ- n)

qoyulmuşdur. Çay hissələrinin hər birindən I_{ni} sayda su buraxıcı qurğu (SQ- ni) vasitəsi ilə kanallara və ya boru xətlərinə su götürülür, $n=1, \dots, N$; $j=1, \dots, J_{nj}$, $i=1, \dots, I_{ni}$.



Şəkil 1. Su anbarları ilə bölünmüş çay hissələri sistemi.

Fərz olunur ki, SB-da, KÇ-ların sonunda, BQ-larda və SQ-larda suyun sərfini ölçmək; BQ-larda və SQ-larda isə tənzimləmək mümkündür (şəkil 1).

Çayın hissələri və su anbarları əlavə olaraq, yeraltı sular, bulaqlar, yağış və s. ilə qidalanır, onlarda su itkisi isə süzülmə, buxarlanma, kənarə yeraltı axma və daşqın nəticəsində baş verir. Həmin faktorlar birlikdə hissələrdə su itkisini göstərən parametrlərdə nəzərə alınır. Bu parametrlər ilin müxtəlif vaxtlarında suyun sistemə daxilolma və sistemdən xaricolma balansının köməyi ilə müəyyən olunur.

Bənd qurğularında və sugötürmə məntəqələrində suyun verilməsinin elə qrafikinə tərtib olunması tələb edilir ki, kanal və boru xətlərində lazım olan sərflər təmin olunsun və su anbarları ilə çay hissələrində suyun səviyyəsi texnoloji məhdudiyətlərlə müəyyən olunmuş qiymətlərdən kənarə çıxmasın.

Sistemin idarə olunma qrafikinə tərtib edilməsi üçün sistemə axan çaylarda, bənd qurğularında, sugötürmə məntəqələrində başlanğıc sərfələr, su anbarları və çay hissələrində suyun başlanğıc səviyyələri, idarəetmə dövrü ərzində sistemə axan çayların sərfi və hissələrdə su itkisi haqqında proqnozlar, həmçinin bənd qurğusu və su götürmə məntəqələrində sərfin tələb olunan qiymətləri məlum olmalıdır.

Beləliklə, fərz edək ki, hissələrin girişində ($n = \overline{0, N}$) və kiçik çayların sistemə töküldüyü məntəqələrdə ($n = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, J_n}$) başlanğıc $Q_{nj}(t_0)$ və (t_0, T) müddəti üçün proqnozlaşdırılmış $Q_{nj}(t)$ sərfələri; hissələrdə süzülmə, buxarlanma, sistemə və ya sistemdən yeraltı axma nəticəsində suyun başlanğıc $Q_n^{it}(t_0)$ və (t_0, T) müddəti üçün proqnozlaşdırılmış $Q_n^{it}(t)$, $n = \overline{1, N}$ itkisi; bənd qurğularında başlanğıc $Q_{n0}(t_0)$ və (t_0, T) müddəti ərzində tələb olunan $Q_{n0}^T(t)$ ($n = \overline{1, N}$) sərfələri, sugötürmə məntəqələrində başlanğıc $q_{ni}(t_0)$ və $t \in (t_0, T)$ müddəti ərzində tələb olunan $q_{ni}^T(t)$, ($n = \overline{1, N}$, $i = \overline{1, I_n}$) sərfələri məlumdur.

Bənd qurğularında $Q_{n0}(t)$ və sugötürmə məntəqələrində $q_{ni}(t_0)$, $(n = \overline{1, N}, i = \overline{1, I_n})$ sərfələrini $[Q_{n0}^{\min}, Q_{n0}^{\max}]$ və $[q_{ni}^{\min}, q_{ni}^{\max}]$ sərhədləri daxilində tənzimləmək mümkündür. Bu zaman suyun anbarların sonunda $h(t)$ səviyyələri $[h_n^{\min}, h_n^{\max}]$ aralığında dəyişə bilər. Bu səviyyələr hissəyə daxil olan, hissədən xaric olan və hissədə itirilən su sərfələrindən asılıdır. Səmərəlilik kriterisi kimi, bənd qurğularının $Q_{n0}(t)$, $n = \overline{1, N}$ və sugötürmə məntəqələrinin $q_{ni}(t)$, $n = \overline{1, N}, i = \overline{1, I_n}$ faktiki sərfələrinin tələb olunan $Q_{n0}^T(t)$ və $q_{ni}^T(t)$ sərfələrindən fərqi minimumlaşdırılması nəzərdə tutulur.

Məsələnin yazılışını sadələşdirmək üçün sərfələr $[t_{z-1}, t_z]$ parçalarında zamana görə hissə-hissə sabit götürülür. Belə ki, $[0, T] = \sum_{z=1}^Z (t_z - t_{z-1})$. Bu halda məsələ aşağıdakı şəkildə yazılır:

Sistemdə sərfələrin optimal idarə olunması məsələsində (t_0, T) müddəti ərzində bənd qurğularında elə $Q_{n0}(z)$ və sugötürmə məntəqələrində elə $q_{ni}(z)$, $n = \overline{1, N}, i = \overline{1, I_n}$ sərfələrinin tapılması tələb olunur ki, bu sərfələrin tələb olunan $Q_{n0}^T(z)$ və $q_{ni}^T(z)$ sərfələrindən fərqi minimum olsun:

$$C = \sum_{z=1}^Z \Delta t_z \sum_{n=1}^N \left(c_{n0} |Q_{n0}(z) - Q_{n0}^T(z)| + \sum_{i=1}^{I_n} c_{ni} |q_{ni}(z) - q_{ni}^T(z)| \right) \rightarrow \min \quad (1)$$

və bu zaman aşağıdakı şərtlər ödənilsin:

$$Q_{n0}^{\min} \leq Q_{n0}(z) \leq Q_{n0}^{\max}, \quad n = \overline{1, N}, \quad z = \overline{1, Z}; \quad (2)$$

$$q_{ni}^{\min} \leq q_{ni}(z) \leq q_{ni}^{\max}, \quad n = \overline{1, N}, \quad i = \overline{1, I_n}, \quad z = \overline{1, Z}; \quad (3)$$

$$-\Delta V_n \leq \sum_{z=1}^Z \left[Q_{n-1,0}(z) + \sum_{j=1}^{J_n} Q_{nj}(z) - \sum_{i=1}^{I_n} q_{ni}(z) - Q_n^{it}(z) - Q_{n0}(z) \right] \Delta t_z \leq \Delta V_n',$$

$$n = \overline{1, N}, \quad z = \overline{1, Z}; \quad (4)$$

$$h_n^{\min} \leq h_n(z) \leq h_n^{\max}, \quad n = \overline{1, N}, \quad z = \overline{1, Z}; \quad (5)$$

$$Q_{n0}(z) \geq 0, \quad q_{ni}(z) \geq 0, \quad n = \overline{1, N}, \quad i = \overline{1, I_n}, \quad z = \overline{1, Z}. \quad (6)$$

Burada z – sərfələrin sabit qaldığı zaman intervallarının nömrələridir, belə ki, $z=1$ halı (t_0, t_1) intervalına, $z=Z$ isə (t_{N-1}, T) intervalına uyğundur, Δt_z – bu intervalların uzunluğudur. c_n – n -ci BQ-dan qrafikdən fərqli verilən vahid həcmdə suyun dəyəri, c_{ni} – (ni) -çi SQ-da qrafikdən fərqli verilən vahid həcmdə su üçün cərimənin miqdarı, ΔV_n və $\Delta V_n'$ – su anbarında və ya çay hissəsində suyun həcmnin azalmasının və ya artmasının maksimal həcmədir. Suyun həcmnin ΔV_n dəyişməsi başlanğıç $V_n(0)$ və minimal V_n^{\min} həcmələri arasında fərq kimi, $\Delta V_n'$ isə maksimal V_n^{\max} və başlanğıç $V_n(0)$ həcmələri arasında fərq kimi götürülür:

$$\Delta V_n = V_n(0) - V_n^{\min}, \quad \Delta V_n' = V_n^{\max} - V_n(0).$$

$Q_n^{it}(z)$ – hissədə (t_{z-1}, t_z) müddəti ərzində suyun itkisini göstərən təqribi parametrdir. Belə ki, çayın hissələri su anbarları ilə birlikdə əlavə olaraq, yeraltı sular, bulaqlar, yağış və s. ilə qidalanır, onlarda su itkisi isə süzülmə, buxarlanma, kənara yeraltı axma və daşqın nəticəsində

baş verir. Həmin faktorlar birlikdə hissələrdə su itkisini göstərən parametrlərdə nəzərə alınır. Bu parametrlər ilin müxtəlif vaxtlarında suyun sistemə daxilolma və sistemdən xaricolma balansının köməyi ilə müəyyən olunur

Həll üsulu. (1) – (6) qeyri-xətti proqramlaşdırma məsələsidir. Məqsəd funksiyasının qeyri-xətti olması və idarəetmə parametrləri arasında əlaqələrin mürəkkəbliyi məsələnin həllini çətinləşdirir. Texnoloji parametrlərin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla məsələni sadələşdirmək mümkündür. Belə ki, sistemdə su bolluğu halında faktiki sərfələri tələb olunan sərfərdən böyük və ya ona bərabər, su qıtlığı halında isə – kiçik və ya ona bərabər götürmək mümkündür. Bunu nəzərə almaqla, mütləq qiymətləri yox edərək, məqsəd funksiyasını sadələşdirmək olar. Nəticədə (1), (2) və (3) münasibətləri aşağıdakı şəkllə düşür:

$$C = \pm \sum_{z=1}^Z \Delta t_z \sum_{n=1}^N \left(c_{n0} Q_{n0}(z) + \sum_{i=1}^{I_n} c_{ni} q_{ni}(z) - c_{n0} Q_{n0}^T(z) - \sum_{i=1}^{I_n} c_{ni} q_{ni}^T(z) \right) \rightarrow \min ; \quad (1')$$

$$Q_{n0}^T(z) \leq Q_{n0}(z) \leq Q_{n0}^{\max} \quad (Q_{n0}^{\min} \leq Q_{n0}(z) \leq Q_{n0}^T(z)), \quad n = \overline{1,3}, \quad z = \overline{1,2}; \quad (2')$$

$$q_{ni}^T(z) \leq q_{ni}(z) \leq q_{ni}^{\max} \quad (q_{ni}^{\min} \leq q_{ni}(z) \leq q_{ni}^T(z)), \quad n = \overline{1,3}, \quad i = \overline{1,2}, \quad z = \overline{1,2}. \quad (3')$$

Burada məqsəd funksiyasının «+» işarəsi və mötərizəsiz bərabərsizliklər bol sulu vaxtlara, məqsəd funksiyasının «-» işarəsi və mötərizəli bərabərsizliklər isə su qıtlığı halına aiddir.

Sərfələrin verilmiş sərhəd qiymətləri və hesablanmış $\Delta V_n, \Delta V_n'$ həcmələri əsasında (2.1'), (2.2'), (2.3'), (2.4), (2.5), (2.6) məsələsi həll olunur. Nəticədə $Q_{n0}(t), q_{ni}(t_z), n = \overline{1,3}, i = \overline{1,2}, z = \overline{1,2}$ sərf funksiyaları hesablanır.

Hesablanmış sərfələr əsasında sistemin idarəetmə qrafikləri tərtib olunur.

Nəticələr. Çay və su anbarlarının ehtiyat tutumları müəyyən vaxt ərzində sistemdə daşqınları və su çatışmazlıqlarını aradan qaldırmağa imkan verir. Belə sistemlərin optimal idarə olunması ciddi araşdırmalar tələb edən mürəkkəb məsələdir. Bunun səbəbi sərfələrin və səviyyələrin ölçülməsinin və hissədə suyun həcmnin proqnozlaşdırılmasının çətinliyidir.

Hissələrdə suyun həcmnin hesablanması üçün bu hissələri nəzəri olaraq kiçik kəsiklərə bölmək və hər bir kəsikdə suyun en kəsiyini müəyyən etmək lazımdır. Bu isə əlavə tədqiqatların aparılmasını tələb edir.

(1'), (2'), (3'), (4), (5), (6) məsələsində parametrlərin çox olması və onlar arasında əlaqələrin mürəkkəbliyi səbəbindən məsələ yalnız müasir kompüterin köməyi ilə həll olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Гуламов И.М. Разработка автоматизированной системы управления технологическими процессами водозабора и водораспределения (на примере Ханбуланчайского водохозяйственного комплекса). Автореф. дис. ... канд. тех. наук. Баку: 2006, 22 с.
2. Искендеров А.А. Управление распределением жидких ресурсов в разветвленных системах обеспечения./ Проблемы управления и информатики. Международный научно-технический журнал. Киев: 2004, №5, с.57-69.
3. Шахазизов Ф.Ш. Совершенствование методики гидравлического расчета разделяющихся потоков. Автореф. дис. ... кан. тех. наук. Ташкент: 2000, 23 с.

РЕЗЮМЕ

**ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ ТЕЧЕНИЯ РЕКИ,
РАЗБИТОЙ НА УЧАСТКИ С ПОМОЩЬЮ ВОДОХРАНИЛИЩ**

Искендеров А.А., Тагиева А.Д., Салманова М.Н.

Ключевые слова: Река, водохранилище, канал, трубопровод, перегораживающее сооружение, течение, оптимальное управление, регулирование

В работе исследуется проблема управления режимами течения реки, разбитой на последовательные участки с помощью водохранилищ, питающихся мелкими боковыми реками, обеспечивающими водой трубопроводы и каналы. Рассматривается задача составления оптимального графика работы перегораживающих сооружений и пунктов водозабора.

SUMMARY

**THE WORKING MODEL OF MANAGING THE RIVER CURRENT REGIME
DIVIDED INTO SYSTEMATIC PARTS BY WATER RESERVOIRS**

Iskenderov A.A., Taqiyeva A.D., Salmanova M.N.

Key words: river, reservoir, canal, water pipe, barrier devices, current, to manage, to regulate.

In this article the working model of managing the river supplying the canals and pipelines with water and its current regime divided into systematic parts by water reservoirs are studied. The introduction, the problems, their solution and collusion are given in separate section in this article.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	25.11.2015
	Son variant	25.01.2016

UOT: 681.325

XƏTTİ YERDƏYİŞMƏLİ KOD ÇEVİRİCİLİ SENSORLAR

KAZIMOV NADİR MƏMMƏDƏLİ oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

YUSİFOV ƏLİ ALLAHVERƏN oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

MƏMMƏDOVA RADƏ CAHANGİR qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

e-mail: mila.qasan@mail.ru

Açar sözlər: sensor, kod çeviricisi, xətti yerdəyişmə, kinematik sxem.

Hazırda müxtəlif informasiya sistemlərində çoxlu miqdarda elektriki və qeyri-elektriki kəmiyyətlərin ölçülməsi tələb olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, nəzarət olunması tələb olunan qeyri-elektriki kəmiyyətlərin sayı, elektriki kəmiyyətlərə nisbətən çoxdur. Bir çox hallarda qeyri-elektriki kəmiyyət olan xətti yerdəyişmənin ölçülməsi tələb olunur. Bu məqsədlə xətti yerdəyişməli kod çeviricili sensorlardan istifadə etmək daha əlverişlidir [1,2,3].

Bu növ sensorların çıxışında, analoq kəmiyyətə uyğun olan kod kombinasiyası alınır. Məlumdur ki, belə siqnalları kompüterdə araşdırmaq və az xəta ilə uzaq məsafəyə ötürmək mümkündür.

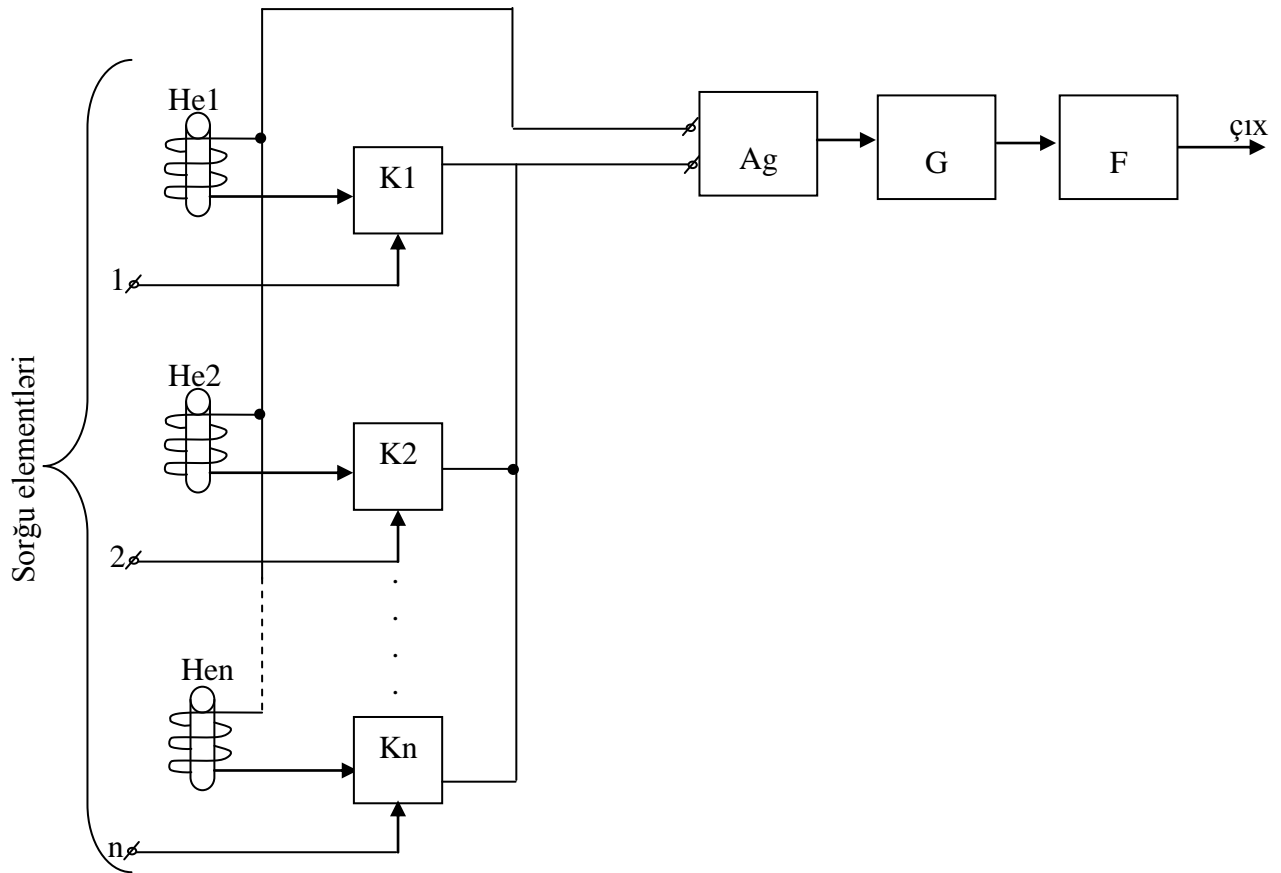
Məqalədə xətti yerdəyişməli kod çeviricili sensorların yaradılması prinsipinə baxılır. İş prinsipinə və quruluşuna görə həmin çeviricilərə avtogeneratorlu rəqsli xətti yerdəyişməli ölçmə çeviricisi deyilir. O, əsasən, xətti yerdəyişməni çevirən ilkin çeviricidən və yerdəyişməyə uyğun kod yaradan avtogenerator çeviricisindən təşkil olunur.

Kod çeviricisinin (KÇ) vəzifəsi xətti yerdəyişməni ikilik, Qrey və ya ikilik-onluq koda çevirməkdir. Xətti yerdəyişməli kod çeviricisi nəzarət-ölçü və tənzimləyici sistemlərdə istifadə oluna bilər. Bu növ çeviricilər informasiya sistemlərində istifadə edilə bilər və onun köməyi ilə ölçülən fiziki parametrləri rəqəm kod siqnalına çevrilmək üçün tətbiq olunur.

Xətti yerdəyişmə-kod çeviricisinin sxeminin seçilməsində əsas olaraq onun tətbiq sahəsinin, yəni nəzarət-ölçü sistemlərinin tələbatını tam ödəməsi əsas götürülür.

Ölçüləcək kəmiyyətin nəticəsini sürətlə qəbul etmək və onu əlavə mexanizmin köməyi olmadan nəzarət-ölçmə və tənzimləyici sistemlərə ötürmək mümkün olmalıdır. Bu tələbatı ödəmək üçün istifadə edilən sxemin seçilməsində hər bir mərtəbə üçün avtogenerator istifadə olunur və rəqs konturuna həssas element vasitəsilə təsir edilir. Bu halda məlumat bütün mərtəbələrdən eyni zamanda sorğu vasitəsilə götürür. Bu növ çeviricilər yüksək sürətə və həssaslığa malik olmaqla yanaşı, mərkəzi nəzarət kompüterini əlaqələndirmək üçün əlavə texniki vasitə tələb olunur. Ancaq hər bir mərtəbə üçün avtogenerator gücləndiricisinin və formalaşdırıcısının istifadəsi çoxlu miqdarda radiotexniki elementlərin istifadəsinə səbəb olur [3].

Paralel təsirli çeviricilərdə göstərilən mürəkkəbliyi aradan qaldırmaq üçün ardıcıl təsirli çeviricinin sxeminin işlənməsi məqsəduyğundur. Bu növ çeviricinin blok-sxemi şəkil 1-də verilmişdir.



Şəkil 1. Ardıcıl təsirli çeviricinin blok-sxemi

Sxemdən görüldüyü kimi, ardıcıl təsirli çevirici avtogeneratordan (Ag), gücləndiricidən (G) və çıxış signal formalaşdırıcısından (F) təşkil olunur.

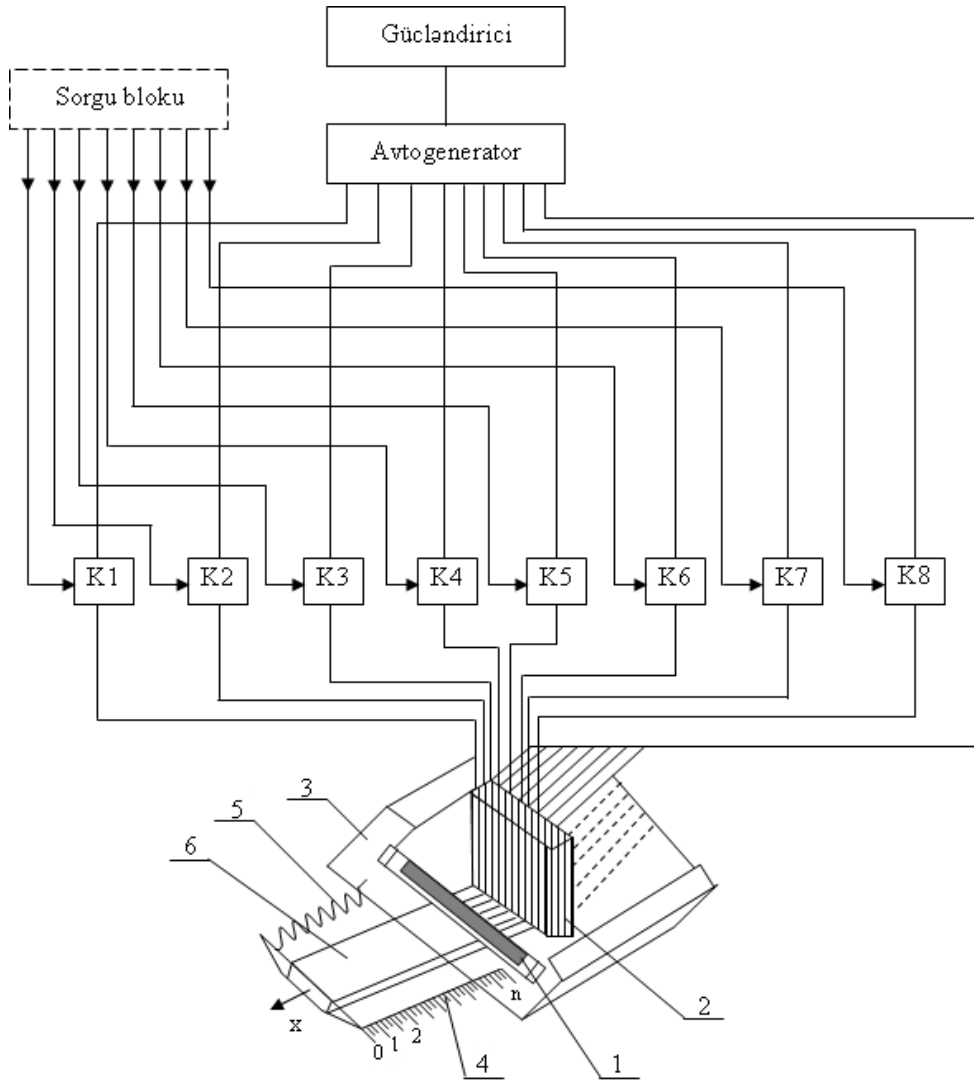
Həssas elementlərin ($H_{e1} \dots H_{en}$) dolaqları kontaktsiz açarlar K1-Kn vasitəsilə avtogeneratordan rəqs konturu kondensatoruna paralel qoşulur. Açarlardan biri açıq olduqda ona aid olan həssas element kondensatorla birlikdə rəqs konturunu yaradır.

Bu variantın əsas çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, rəqs kontunun keyfiyyəti aşağı düşür, buna səbəb rəqs konturuna açar rejimində işləyən tranzistorun qoşulmasıdır. Ancaq açar rejimində işləyən tranzistorun tam açıq və tam bağlı vəziyyətləri təmin edərsə, göstərilən çatışmazlıqlar minimuma çatdırıla bilər.

Xətti yerdəyişməli kod çeviricisinin kinematik sxemi şəkil 2-də verilmişdir.

Sxem kodlaşdırıcı lövhədən 1, həssas elementlər toplusundan 2 (sorgu blokundan), tərənəm gövdədən 3, şkaladan 4, əkstəsir yayından 5, yerdəyişmə tutucusundan 6, avtogeneratordan Ag, gücləndiricidən G və kontaktsiz açarlardan K1÷K8 təşkil olunur.

Xətti yerdəyişməli kod çeviricisində tələb olunan x yerdəyişməsi kodlaşdırılmış lövhəyə ötürülür. Onun yerdəyişməsi tərənəm sorgu blokunun kod çıxışları üzərində müəyyən vəziyyət almasını təmin edir.



Şəkil 2. Xətti yerdəyişməli kod çeviricisinin kinematik sxemi

Sorğu bloğunun yaratdığı impulsarı K1÷K8 vasitəsilə ardıcıl olaraq həssas elementlər avtogeneratorun rəqs konturuna qoşulur, çıxışda buna uyğun gərginlik yaranır. Gərginliyin yaranması həssas elementin kod cığırının metallik hissəsi qarşısında olmasından asılı olacaqdır [3]. Beləliklə, gücləndiricinin çıxışında 8 mərtəbəli ardıcıl ikilik kod alınacaqdır ki, bu da ölçüləcək x xətti yerdəyişməsinə uyğun olacaq.

Ardıcıl təsirli xətti yerdəyişməli kod çeviricisinin prinsipial elektrik sxemi bucaq yerdəyişməli kod çeviricisinin prinsipial elektrik sxeminə olduğu kimidir [3].

Xətti yerdəyişməli kod çeviricisinin əsas hissəsi harmonik rəqsli LC avtogeneratorudur. Rəqs konturunun induktivliyi kimi həssas elementin dolağı istifadə olunur.

Prinsipial elektrik sxeminin axirinci kaskadındakı tranzistorun çıxışında ikilik say sistemə uyğun iki dayanıqlı vəziyyət alınır [3].

Həssas element kod cığırının metallik hissəsinin qarşısında yerləşmədikdə avtogeneratorun öz-özünə təsirlənməsi baş verir, yəni yüksək tezlikli sinusoidal dəyişən rəqslərin yaranması təmin edilir. Avtogeneratorun bu vəziyyəti "1" rəqəmi kimi qəbul edilir.

Çeviricinin çıxışında kod signalını yaratmaq üçün K1÷K8 açarların girişlərinə ardıcıl olaraq mənfi sorğu signalı verilir.

Onun təsirindən açarlardan biri açıldıqda ona aid olan həssas elementin (induktivlik dolağı) nüvəsi qarşısında kod cığırının olub və ya olmamasından asılı olaraq, avtogeneratorun

çıxışında sinusoidal dəyişən yüksək tezlikli siqnal alınır. Avtogeneratorun çıxış siqnalı kondensatorundan keçərək dəyişən cərəyan gücləndiricisinin girişinə daxil olur və onun çıxışında uyğun kod kombinasiyası alınır.

ƏDƏBİYYAT

1. Проектирование датчиков для измерения механических величин. Под общей редакцией проф. Э. П.Осадчего, М.: Машиностроение, 1979, 480 с.
2. Kazimov N.M., Yusifov Ə.A., Xəlilov S.A., Ağayev U.X. Sensor sistemlərinin əsasları (dərs vəsaiti). Sumqayıt: Bilik Poliqrafiya Mərkəzi, 2011.
3. Абдуллаев А.А., Набиев И.А. и др. Дискретные средство преобразования и сбора измерительной информации. М.: Машиностроение, 1982, 143 с.

РЕЗЮМЕ

СЕНСОРЫ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ С КОДОВЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

Казимов Н.М., Юсифов А.А., Мамедова Р.Дж.

Ключевые слова: *сенсор, кодовый преобразователь, линейное перемещение, кинематическая схема.*

В статье рассматривается принцип действия кодовых сенсоров линейного перемещения с выходом прямоугольного кодового импульса.

Разработана кинематическая схема кодового преобразователя линейных перемещений.

SUMMARY

SENSORS OF LINEAR MOVEMENT WITH CODE TRANSFORMATION

Kazimov N.M., Yusifov A.A., Mammadova R.J.

Keywords: *sensor, code converter, linear movement, kinematical scheme.*

The principal of code sensors of linear movement with outside corner code impulse is considered in the paper.

The kinematical scheme of code transformation of linear movement is developed.

Daxil olma tarixi: İlk variant 03.12.2015
Son variant 25.01.2016

UOT 621.313

**UZUNUNA – ENİNƏ TƏSİRLƏNƏN SİNXRON MAŞINLARIN BƏZİ NƏZƏRİ
MƏSƏLƏLƏRİ**

QULİYEV ZAHİD AĞA QULU oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

HƏŞİMOVA AŞURA RZA qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

HACIBALAYEV NADİR MİRZƏBALA oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, müəllim

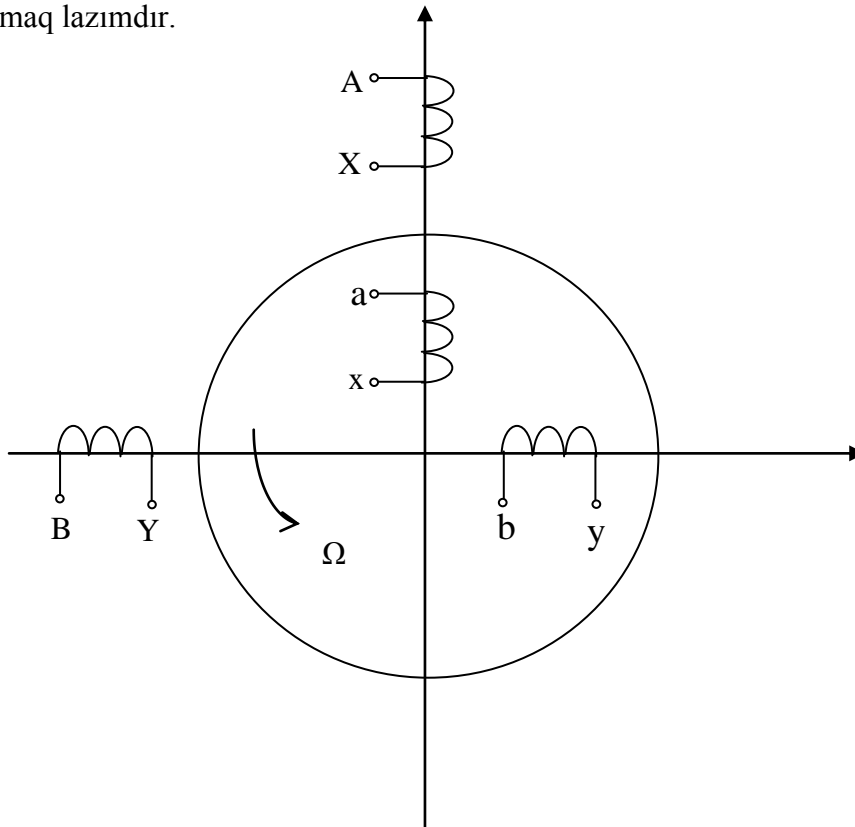
ƏLƏKBƏROVA TÜNZALƏ SƏFƏİL qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, tyutor

e-mail: sevashah@mail.ru

Açar sözlər: *sinxron sürət, stator və rotor dolaqları, ortoqanal dolaq, maqnit sahəsi, maqnit hərəkət qüvvəsi, tezlik çeviricisi, uzununa-eninə təsirlənmə dolağı*

İstənilən elektrik maşını üçün qərarlaşmış rejimdə rotor və stator maqnit sahələrinin qarşılıqlı tərpənməzliyi elektrik maşınları nəzəriyyəsində mühüm faktordur. Həqiqətən, bu halda sabit fırlanan moment yaranacaq, enerji rotordan statora və ya əksinə ötürüləcəkdir. Adı konstruksiyalı sinxron maşınlarında stator dolağı üçfazlı dəyişən cərəyan mənbəyinə qoşulur və fırlanan maqnit sahəsi yaranır. Rotor dolağı isə sabit cərəyan mənbəyinə qoşulur. Bu sahələrin qarşılıqlı tərpənməz olması üçün rotoru da stator maqnit sahəsinin fırlanma tezliyinə bərabər tezliklə fırlatmaq lazımdır.



Şəkil 1. *Uzununa – eninə təsirlənən SM-in modeli*

İkifazlı dəyişən cərəyan maşının nümunəsində, sinxron maşının qərarlaşmış rejimində iş prinsipini nəzərdən keçirək. Ümumi halda istənilən çoxfazlı çoxqütblü sinxron maşını stator (AX, BY) və analoji olaraq, rotor (ax, by) qarşılıqlı perpendikulyar dolaqlardan ibarət ikifazlı ikiqütblü maşın ilə əvəz etmək olar (Şəkil 1).

Bu cür əvəzetmənin doğruluğu ondan ibarətdir ki, iki ortoqonal dolağın köməyi ilə real elektrik maşınlarında həyata keçirilən (yaradılan) bütün növ maqnit sahələrini yaratmaq olur. Belə ki, iki ortoqonal dolağı sabit cərəyanla qidalandırarkən aydındır ki, nəticəvi stasionar maqnit sahəsini, bu dolaqları iki fazlı dəyişən cərəyanla qidalandırarkən döyünən (pulsasiya olunan) nəticəvi maqnit sahəsini, dolaqları faza sürüşməsi olan cərəyanlarla qidalandırarkən isə onlarda $\frac{1}{4}$ periodlu fırlanan sahə alırıq.

Ümumi halda stator və rotorun ortoqonal oxlarında əsas real dolaqlara, həm də köməkçi dolaqlara (dempfer) ekvivalent olan sayda dolaqlar yerləşdirilir. Əgər AX və BY lövbər (stator) dolaqlarını f_1 tezlikli iki fazlı dəyişən cərəyan şəbəkəsinə qoşsaq, onda bu dolaqlardan axan sinusoidal cərəyanlar fırlanma tezliyi (dövr/dəq)

$$n_1 = 60 f_1 / p \quad (1)$$

olan fırlanan maqnit seli yaradacaqdır.

Bu halda bucaq sürəti (rad/san):

$$\Omega_1 = 2\pi f_1 / p \quad (2)$$

Burada, p- maşının cüt qütblər sayıdır.

Əgər təsirlənmə dolaqları ax və by dolaqlarının, eyni zamanda sabit cərəyan mənbəyinə qoşsaq, və rotoru Ω bucaq sürəti ilə fırladsaq onda qərarlaşmış rejim şərtinin yerinə yetirilməsi

$$\Omega = \Omega_1 \quad (3)$$

zamanı mövcud olacaqdır.

Beləliklə, sinxron maşının qərarlaşmış rejimində rotor, generatorada olduğu kimi, mühərrik rejimində də, valdakı momentin qiymətindən asılı olmayaraq, sinxron sürət adlanan, sabit bucaq sürəti ilə fırlanacaqdır. Aydındır ki, induktorda sabit maqnit selini yaratmaq üçün bir təsirlənmə dolağının olması kifayətdir. Bu halda indikatorun konstruksiyası və təsirlənmə dolağının qidalanma sxemi sadələşəcəkdir. Bu cür maşını aşağıda, adi konstruksiyalı bir təsirlənmə dolaqlı klassik sinxron maşını və ya sadəcə olaraq sinxron maşını adlandıracağıq. İki qarşılıqlı perpendikulyar təsirlənmə dolaqların mövcudluğu zamanı induktorun və təsirlənmə dolaqlarının qidalandırma sxeminin mürəkkəbləşdirilməsi hesabına dayanıqlıq və idarə olunması nöqtəyindən daha yüksək göstəricilərə malik maşın əldə etmək mümkündür. Bu halda təsirlənmə dolaqları eyni, yəni onlarda yaradılan MHQ-i bərabərdir, ya da müxtəlif, yəni yaradılan MHQ-lər müxtəlif ola bilər [1,5].

Eyni iki təsirlənmə dolaqdan ibarət dolaqları f_2 tezlikli ikifazlı dəyişən cərəyan mənbəyinə qoşsaq, onda induktorun dolaqlarından axan sinusoidal cərəyanlar, rotora nəzərən

$$n_2 = 60 f_2 / p \quad (4)$$

fırlanma tezliyinə bərabər fırlanan maqnit seli yaradacaqdır. Bucaq sürəti isə

$$\Omega_2 = 2 \pi f_2 / p \quad (5)$$

olacaqdır.

Əgər rotoru Ω bucaq sürəti ilə fırlatsaq, onda qərarlaşmış rejimi həyata keçirmək üçün Ω , Ω_1 , Ω_2 bucaq sürətləri arasında aşağıdakı əlaqə olmalıdır:

$$\Omega_1 = \Omega + \Omega_2 \quad (6)$$

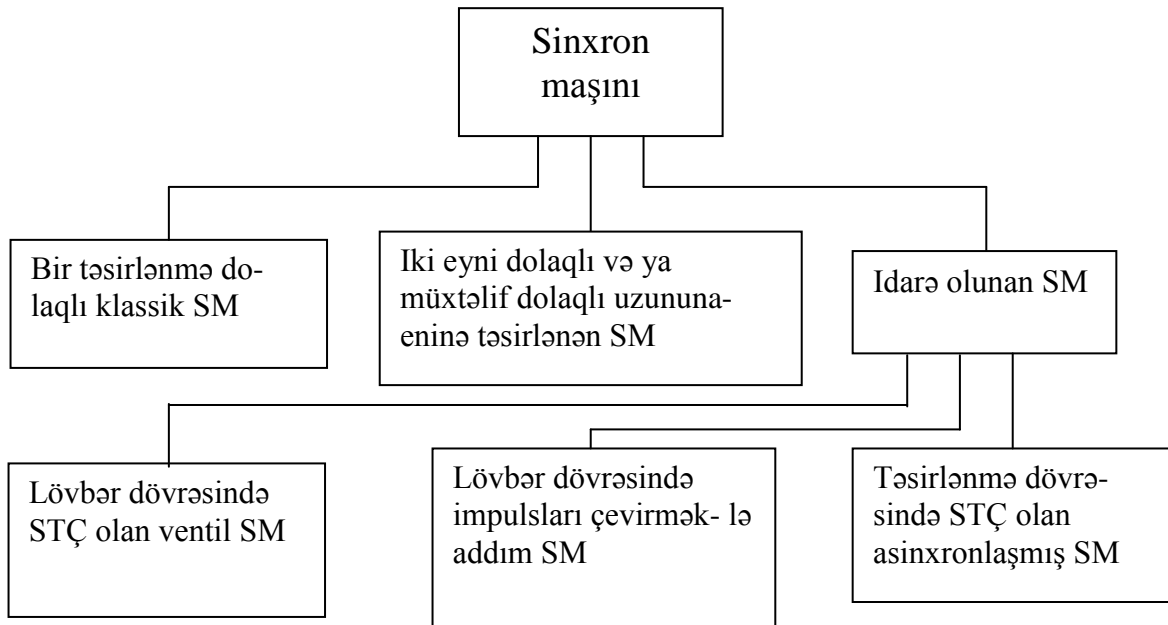
Bu cür maşın da həmçinin sinxron maşın adlanacaq, başqa sözlə, o, tamamilə yuxarıda gətirilən təyinatı aiddir, ancaq fırlanma tezliyi f_1 və f_2 tezlikləri ilə təyin olunur və mühərrikin valındakı momentdən asılı deyildir.

Bəzən f_1 və f_2 tezlikləri ilə təsirlənən sinxron maşınlarına ikiqat (ikiterəfli) qidalanması olan maşınlar deyilir.

f_2 tezliyi həm sabit, həm də dəyişən – tənzimlənən ola bilər. Sonuncu halda (5) ifadəsinə uyğun olaraq, sinxron maşının fırlanma bucaq sürəti də dəyişəcəkdir. Lakin rotorun bucaq sürətini həm də, (5) və ya (2)-dən gördüyü kimi, lövbər cərəyanının f_1 cərəyan tezliyini dəyişməklə tənzimləmək olar. Bu halda aydındır ki, ancaq bir təsirlənmə dolağını sabit cərəyanla qidalandırmaq olar. Beləliklə, sinxron maşın qərarlaşmış rejimdə, həm sinxron fırlanma tezliyi ilə, həm də qeyri-sinxron - tənzimlənən fırlanma tezliyi ilə işləyə bilər. Birinci halda lövbər dolağı dəyişməz tezlikli dəyişən cərəyan şəbəkəsinə, təsirlənmə dolağı isə sabit cərəyan dövrəsinə qoşulur. İkinci halda isə müəyyən qanunla lövbərin cərəyan tezliyi dəyişir və ya təsirlənmə cərəyanlarının tezliyi dəyişir. Bu halda induktor mütləq şəkildə, verilmiş tezlikdə dairəvi maqnit sahəsi yaradan iki bir-birinə perpendikulyar olan təsirlənmə dolaqlarından ibarət olmalıdır.

Dəyişən cərəyan tezliyini tənzim etmək üçün idarə olunan statiki tezlik çeviricisindən istifadə olunur (STÇ).

Şəkil 2-də sinxron maşının müxtəlif yerinə yetirilməsi tiplər göstərilmişdir.



Şəkil 2. Sinxron maşınların təsnifatı

Birinci qrupa, induktorda bir təsirlənmə dolağı olan klassik (adi) sinxron maşınları daxildir, ikinci qrupa isə induktorda sabit cərəyanla qidalanan iki eyni və ya müxtəlif təsirlənmə dolaqları olan sinxron maşını aiddir.

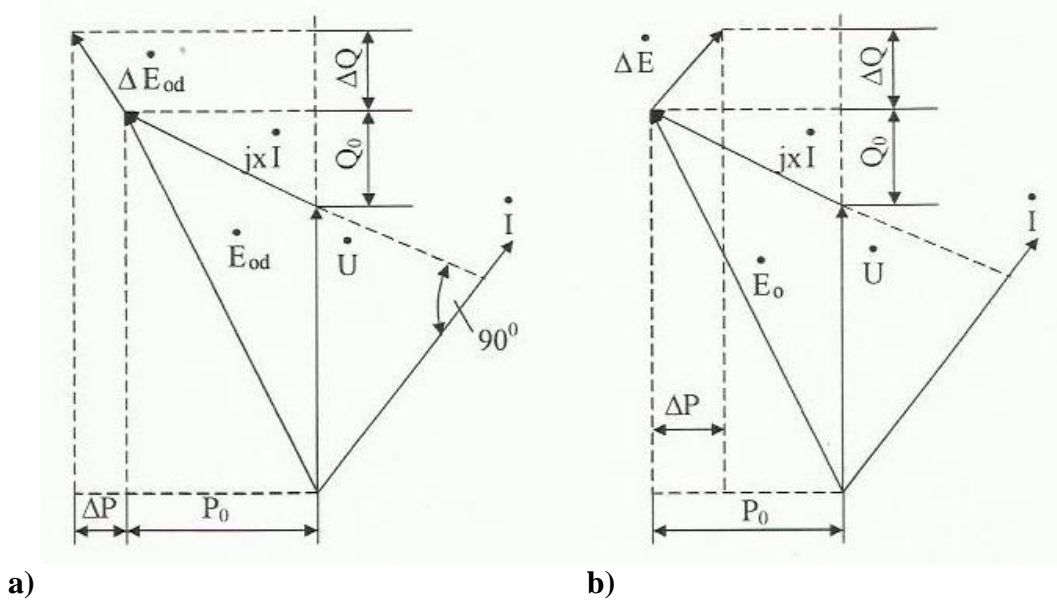
Belə tip sinxron maşınları statiki tezlik çeviricisi ilə birlikdə idarə olunan maşınlar qrupunu təşkil edir. Bu halda lövbər dövrəsində statiki tezlik çeviricisi olan maşınlarla ventil maşınları deyilir, təsirlənmə dolağında STÇ olan eyni dolaqlı uzununa-eninə təsirlənən sinxron maşınlarına asinxronlaşdırılmış maşınlar deyəcəyik.

Sinxron generator nümunəsində uzununa – eninə təsirlənmə prinsipinin fiziki mahiyyətini nəzərdən keçirək. [3].

Şəkil 3-də klassik bir təsirlənmə dolaqlı sinxron generatorun vektor diaqramı göstərilmişdir. Bu generatorun təsirlənmə cərəyanının tənzimlənməsi $(I_{fd} = I_{fdo} + \Delta I_{fd})$ səbəbindən yaranan lövbərin $\Delta E_{ad} - e.h.q.$ artımı həmişə E_{ad} vektoru oxu boyunca istiqamətləndirilir, yəni rotorun eninə oxu boyunca və maşının həm ΔP aktiv və həm də ΔQ reaktiv gücün meylinə səbəb olur.

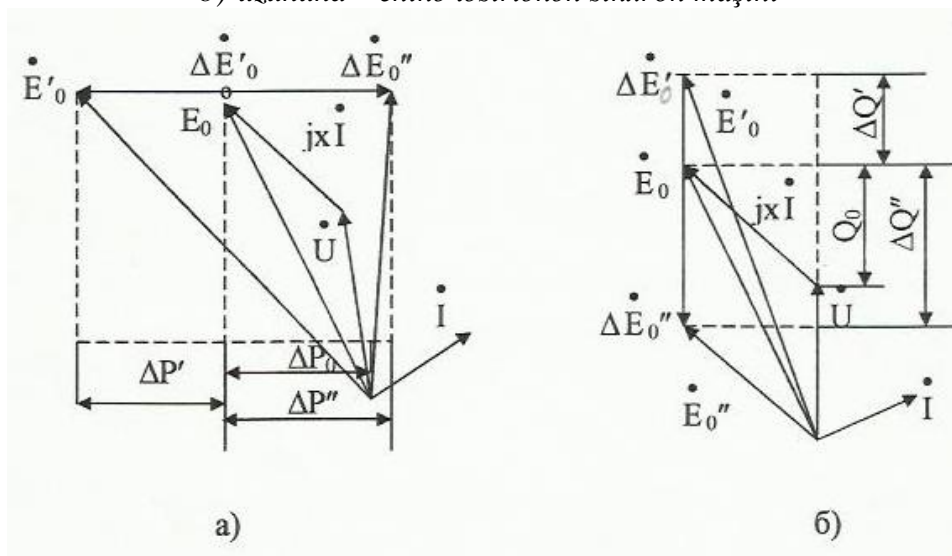
Uzununa - eninə təsirlənən sinxron maşınlarında məsələ tamamilə başqadır. Təsirlənmə dolaqlarının cərəyanları arasındakı münasibəti dəyişməklə, elə etmək olar ki, lövbərin ΔE_0 , e.h.q. artımı E_0 -a nəzərən ixtiyari bucaq altında və verilmiş bucaq altında istiqamətlənə bilər. (şəkil 3.b)

Beləliklə, lövbərin e.h.q. artımının həmişə lövbərin U gərginliyinə perpendikulyar istiqamətdə olmasını əldə etmək olar. Bu halda ancaq maşının aktiv gücü dəyişəcək və ya tənzim olunacaqdır (şəkil 4.a). Əgər e.h.q. artımı lövbər gərginliyi boyunca istiqamətlənərsə, onda ancaq maşının reaktiv gücü dəyişəcək və ya tənzim olunacaqdır. (şəkil 4.b) Uyğun olaraq, iki təsirlənmə dolağından ibarət maşınlarda elektriki yol ilə təsirlənmə m.h.q. vektorunun fəza vəziyyətinin dəyişməsi hesabına, yəni təsirlənmə cərəyanlarının birbaşa dəyişməsi münasibətində, aktiv və reaktiv güclərin asılı olmayan tənzimlənməsini əldə etmək olar. Bu mümkünlərin nəticəsində maşın adi sinxron maşınla müqayisədə bir çox vacib üstünlüklərə malik olacaqdır.



Şəkil 3. Təsirlənmənin tənzimi səbəbindən yaranan EHQ artımı

- a) Klassik bir təsirlənmə dolaqlı sinxron maşını
b) uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşını



Şəkil 4. Uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşında aktiv (a) və reaktiv (b) gücün tənzimi

Uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşının parametrlərinin işarə olunması ilə əlaqədar bəzi məsələləri nəzərdən keçirək.

Hər iki oxda təsirlənmə olarkən, dempfer konturları olmayan sinxron maşınları üçün elektromaqnit momentin (gücün) ifadəsi aşağıdakı şəkildə olacaq [1,4,5]:

$$M_e = \frac{Ue_{fd}}{X_d} \sin \delta + \frac{Ue_{fq}}{X_q} \cos \delta + \frac{U^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \sin 2\delta \quad (7)$$

Burada işarətmələr, əsasən, ümumi qəbul ediləndir. Məlumdur ki, bu işarələnmələr müxtəlif ədəbiyyatlarda müxtəlifdir. (7) ifadəsində olan e_{fd} və e_{fq} - uyğun olaraq uzununa və eninə təsirlənmə dolaqlarının m.h.q.-nin lövbər dolağında yaratdığı e.h.q.-dir, eyni zamanda bəzi mənbələrdə onların vektorlarının d və q oxları üzrə yerləşməsi prinsipindən istifadə olunur, yəni bu işarələmələrdə “fd” və “fq” indekslərin yerləri dəyişdirilmişdir. Həmçinin, sinxron maşında müxtəlif işarələrə və bucaq adlarına fikir vermək lazımdır. Standart maşınlarda q eninə ox ilə (lövbər e.h.q. vektoru) gərginlik vektoru arasındakı bucaq belə adlanır: a) yük bucağı, b) rotorun sürüşmə bucağı, v) rotor bucağı, həmçinin q) dayanıqlıq bucağı, bunlar Θ və ya δ ilə müxtəlif hərflərlə işarə olunur. Adi maşında bu çəşbaşılığa və başadüşməməzliyə səbəb olmur. Lakin uzununa və eninə təsirlənən sinxron maşınları üçün bu başqa cürdür. Burada uzununa (\dot{I}_{fd}) və eninə (\dot{I}_{fq}) dolaqlarının təsirlənmə cərəyanları arasındakı münasibətlərdən təyin olunan bucaq yaranır. Bu bucaq eninə ox ilə (E_{fq} vektoru) $\dot{E}_0 = \dot{E}_{fd} + \dot{E}_{fq}$ nəticəvi e.h.q. arasındakı bucaqdır. Adi sinxron maşında bu bucaq $\alpha = 0$, belə ki, $\dot{I}_{fq} = E_{fq} = 0$ -dır. Uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşının gərginlik, təsirlənmə cərəyanları və e.h.q. vektorlarının vəziyyəti şəkil 5-də verilmiş vektor diaqramları ilə təyin olunur [3,5,6].

Adi maşında olduğu kimi d oxu ilə U gərginlik vektoru arasındakı bucağı rotorun sürüşmə bucağı adlandıraraq (o rotorun gərginlik vektoruna görə vəziyyətini təyin edir) δ ilə işarə edək. Nəticəvi E_0 e.h.q. ilə U gərginlik vektoru arasındakı bucaq yükü təyin edir və onu Θ ilə işarə edək.

Vektor diaqramından (şəkil 5) göründüyü kimi

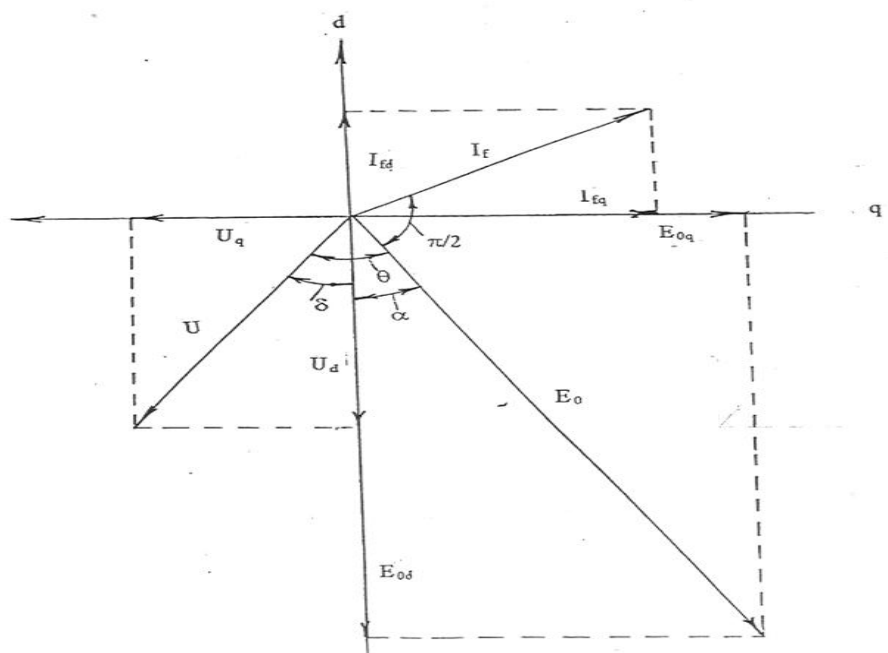
$$\Theta = \delta + \alpha \quad (8)$$

Adi maşın üçün

$$I_{fq} = E_{fq} = 0; \quad E_0 = E_{fd}; \quad \alpha = 0; \quad \theta = \delta \quad (9)$$

Beləliklə, uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşında bizim işarə etməyimizlə yük Θ bucağı ilə, rotorun vəziyyəti isə δ bucağı ilə təyin olunur. Deyilənlərdən belə çıxır ki, Θ bucağı bilavasitə rotorun vəziyyəti ilə bağlı (əlaqəli) deyil, δ bucağı α bucağının hesabına dəyişə bilər, (yəni \dot{I}_{fd} və \dot{I}_{fq} cərəyanların münasibətindən).

Dayanıqlıq rotorun tarazlıq vəziyyətindən meyl etməsi ilə əlaqədar olduğundan, onda o, ancaq δ bucağının tarazlıq vəziyyətindən meyl etməsi ilə qiymətləndirilə bilər. Buna görə də (7) düsturunda verilmiş M elektromaqnit momentin ifadəsi δ bucağının funksiyası kimi yazılmışdır.



Şəkil 5. Uzununa – eninə təsirlənən sinxron maşının vektor diaqramı.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдулкадыров А.И. Исследование и некоторые вопросы оптимизации переходных процессов синхронных машин с дополнительной обмоткой возбуждения в поперечной оси. Автореф. канд.диссерт., Л.: ВНИИЭлектромаш, 1979.
2. Абдулкадыров А.И. Пути создания и области применения синхронных машин с продольно – поперечным возбуждением. Нефть и Газ (изв. вузов), 1996, №3-4.
3. Abdulkadirov A.İ. Elektromexaniki çeviricilər nəzəriyyəsi. Dərs vəsaiti, Bakı: ADNA-nın nəşri, 2004.
4. Мустафаев Р.И. Динамические режимы электромеханических преобразователей ветроэнергетических установок, работающих на электрическую сеть. Автореф. диссертации докт.техн.наук, Москва: Наука, 1990.
5. Расулов М.М., Мустафаев Р.И. Абдулкадыров А.И. Квазиоптимальное управление синхронным двигателем с продольно-поперечным возбуждением (изв. вузов. учеб. зав.). Л.: Энергетика, 1976, №10 с.49-55.
6. Harley R.G., Adkins B.A. Stability of synchronous machine with divided – winding rotor. “Proc. IEE”, 1970, Vol. 117, №5.

РЕЗЮМЕ

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СИНХРОННЫХ МАШИН С ПРОДОЛЬНО-ПОПЕРЕЧНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Гулиев З.А., Гашимова А.Р., Гаджибалаев Н.М., Алекберова Т.С.

Ключевые слова: синхронная скорость, статорные и роторные обмотки, ортогональная обмотка, магнитное поле, электромагнитная движущая сила, преобразователь частоты, обмотка с продольно-поперечным возбуждением.

В отличие от типовых синхронных машин в данной статье за счет расположения двух встречных обмоток возбуждения с точки зрения устойчивости и регулирования, был

осуществлен переход на улучшенную синхронную машину, которая обладает более высокими показателями.

Одновременно рассмотрено изменение отношения между токами с двумя обмотками продольно-поперечного возбуждения, которое приводит к изменению активной и реактивной мощности синхронной машины с одновременным регулированием.

SUMMARY

SOME THEORETICAL PROBLEMS OF SYNCHRONOUS MACHINES WITH LONGITUDINALLY- TRANSVERSAL EXCITATION

Guliev Z.A. , Hashimova A.R., Hajibalayev N.M., Alakbarova T.S.

Key words: *synchronous speed, stator and rotor windings, orthoqonal winding, magnetic field, electromagnetic driving force, frequency converter, winding with a longitudinal transversal – excitation.*

In this article unlike model synchronous machines due to the location of two meeting excitation windings from the stability and adjusting point of view, passing was carried out to the improved synchronous machine that posseses higher indexes.

At the same time considered the change of relation between currents with two windings of longitudinally-transversal excitation that causes the change of active and reactive power of synchronous simultaneous adjusting was considered.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	12.01.2016
	Son variant	25.01.2016

UOT 621.317

KVALİMETRİYA VƏ ONUN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

MƏMMƏDOV FİRUDİN İBRAHİM oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

MƏMMƏDOVA ŞƏFAQƏT TELMAN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş metodist

e-mail: shafa0977@gmail.com

Açar sözləri: *kvalimetriya, cihazın həssaslığı, radiotexniki hissələr və ölçü cihazları*

Energetikada kvalimetriya “ölçü” cihazlarının tətbiqi müasir dövrün tələbidir, çünki istehsal olunan məhsulun keyfiyyət sərfi və cari sərfiyyət müqabilində alınan məhsulun qiymətləndirilməsi qarşıda duran vacib məsələlərdən biridir.

Kvalimetriyanın, bir elm kimi, keyfiyyət, istehsal obyektlərin mahiyyəti və xassələri kimi insanlar üçün həmişə böyük praktiki əhəmiyyət daşımışdır. Ona görə də insanın iştirak etdiyi bütün sahələrdə keyfiyyətin qiymətləndirilməsi vacib məsələ olmuşdur və olaraq da qalır.

Məhsulun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinin ilk məlum halları b.e.ə. XV əsrə aiddir. O zamanlar Krit adasının dulusçuları öz məmulatlarını istehsalçılar və yüksək keyfiyyət haqqında şahidlik edən xüsusi nişanlarla nişanlayırdılar. Bu keyfiyyətin qiymətləndirilməsi üçün "adlar şkalası" və ya "ünvan cədvəli" üzrə həyata keçirilirdi. Firma nişanları, həmçinin, başqa keyfiyyət nişanları, indi, məhsulların keyfiyyətinin qiymət əlaməti olaraq düzgün istiqamət kimi xidmət göstərilir. Daha sonralar, keyfiyyətin qiymətləndirilməsinin "kollektiv müdrikliyə" əsaslanan üsulu əmək məhsullarının uyğunluğunun təyini ehtiyacının, istehlakçıların ehtiyaclarına xüsusi elmi intizamın yaranmasına, yəni, əmtəəşünaslığın yaranmasına gətirib çıxardı. Əmtəəşünaslığın birinci kafedrası 1549-cu ildə İtaliyanın Paduya universitetində təşkil edilmişdi.

Beynəlxalq ticarətin inkişafı məhsulların keyfiyyət dərəcələri üzrə təsnifatını tələb edirdi, bunun üçün isə, tək-cə məhsulun ayrı-ayrı xassələrinin deyil, həm də , bütün əsas istehlak xassələrinin məcmusunun sayı üzrə ölçməyi tələb edirdi. Bununla əlaqədar olaraq, Avropada və ABŞ-da 19-cu əsrin sonu, 20-ci əsrin əvvəllərində məhsulun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulu balların köməyi ilə geniş istifadə olunmağa başladı.

İlk dəfə Rusiyada keyfiyyətin qiymətləndirilməsinin analitik üsulunu məşhur gəmiqayırma mütəxəssisi akademik A. M. Kırlov əsaslandırdı və tətbiq etdi. 1922-ci ildə P.Bridjmen keyfiyyəti xarakterizə edən müxtəlif parametrlərin bir neçə miqdar qiymətinin bir göstəricidə toplanması üsulunu təklif etdi. 1928-ci ildə bu problemi M.Aranoviç həll etdi. Eyni zamanda, P.Florenski tərəfindən məhsulun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinin kəmiyyət göstəriciləri üzrə məlumatların emalının yeni üsullarını təklif etdi. Kvalimetriya –sərbəst elm kimi 20 əsrin 60-cı illərinin sonlarında formalaşmağa başladı.

Kvalimetriya – ölçü haqqında və hər cür fənnlər və əməliyyat, yəni real dünyanın obyektlərinin keyfiyyətinin miqdar qiyməti haqqında elmdir.

Kvalimetriya strukturu üç hissədən ibarətdir:

1 – ümumi kvalimetriya və ya kvalimetriyanın ümumi nəzəriyyəsi, yəni, problemlərin və məsələlərin baxıldığı, həmçinin, ölçü üsulları və keyfiyyətin qiymətləndirilməsi;

2 - obyektlərin böyük qruplaşmalarının xüsusi kvalimetriyaları, məsələn, məhsulun, proseslərin, xidmətlərin, sosial təminatların, mühitlərin, yaşamaların və s. yəni, insanların yaşayış keyfiyyətinə qədər olan kvalimetriyalar;

3 - məhsulun, proseslərin və xidmətlərin ayrı-ayrı növlərinin fənn kvalimetriyaları, belə ki, maşınqayırma məhsulunun, inşaat obyektlərinin, neft məhsullarının, əməyin, təhsilin və s. kvalimetriyası kimi.

Müasir elektriki və xüsusən də, qeyri-elektriki kəmiyyətlərin ölçülməsi üçün istifadə edilən ölçü cihazları daha mürəkkəb olur. Yeni ölçmə sistemlərini və cihazlarını layihələndirərkən, onların ölçmə diapazonu, dəqiqliyi, həssaslığı, çevikliyi və etibarlılığı qarşısında daim artan tələblər qoyulur. Bir elm sahəsi kimi, ölçmə texnikası vasitələri, tətbiq sahəsinə və istifadə edilən üsul və vasitələrə görə fərqlənirlər. Bu fərqlənmə, sahələrin daha dərin və müntəzəm nəzəriyyəsinin yaradılmasına imkan yaradır. Digər tərəfdən, bütövlükdə, ölçmə texnikasının inkişafını əhatə edən ümumi nəzəri əsasların mövcud olmaması ayrı-ayrı sahələrin kəskin sürətdə əlaqəsizliyinə gətirib çıxarır.

Ölçü vasitələrini qiymətləndirərkən, ayrı-ayrılıqda, onun şkalasının başlanğıcında və sonunda olan xətalara, cihazların işçi diapozonunu, onun sərfiyyatını, çeviriciliyini və s. göstərmək lazımdır.

Elmi informasiya anlayışının daxil edilməsi ilə, onun ötürülməsinin və dəyişdirilməsinin ümumi qanunlarının öyrənilməsi, kəmiyyətə müxtəlif proseslərə vahid məlumat nöqtəyindən nəzərdən baxılmasına imkan yaradır.

Aydındır ki, daha ümumi nəzəri əsaslar, ümumi məlumatların dəyişdirilməsi qanunlarının inkişafı və tətbiq edilməsi vasitəsi ilə yaradıla bilər.

Cihazqayırma təcrübəsindən görünür ki, ölçmə qurğularının dəqiqliyi və sərf edilən enerji bir-biri ilə sıx əlaqədədir, ancaq sırf energetik üsulla bu parametrlər arasında analitik nisbət alınması mümkün deyil.

Bu məsələnin həllinə ən çox yaxınlaşan L.Brillüin olmuşdur. Ancaq informasiya və enerji arasında əlaqəni tədqiq edərkən, Brillüin bütün diqqətini informasiyadan enerjinin alınmasına yönəlmişdir, yəni, enerji mənbəyi informasiya olan enerji qurğusunun quraşdırılmasına və o əmin olmuşdur ki, informasiyanın energetik ekvivalenti çox kiçikdir.

Bunun əsasında Brillüin belə nəticəyə gəlmişdir ki, texnikada qeyri-genrotipik informasiya quruluşları heç bir praktiki əhəmiyyət daşıya bilməz. Ancaq sonralar belə məlum olmuşdur ki, ölçmə qurğuları nəzəriyyəsinə enerji və informasiya nisbətləri çox mühüm nisbətlərə gətirib çıxarır, onların təmilləşdirilməsi və səmərəliliyinin analiz edilməsinin əsasını, yəni kvalimetriyanın əsasını təşkil edə bilər.

Kvalimetriya- layihələndirmə, istehsal, istismar sahələrində olan məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin formalaşmasının kəmiyyət qanununun uyğunluğu haqqında elmi istiqamətdir. Bu son illər inkişaf edən elmi istiqaməti bu və ya digər məhsul və məlumatların hazırlanmasına edilən, sərf və bu sərfin nəticəsində alınan faydalı effekt, yəni əmək məhsulunun keyfiyyəti arasında olan əlaqənin aşkar edilməsini məqsəd qoymuşdur.

Məlumat və kvalimetriya keyfiyyəti dedikdə, yalnız məlumatın deyil, əldə edilən bütün faydalı effekt nəzərdə tutulur. Marksizm fəlsəfi məlumatın məhsulunun tam həcm effekti onun istehlak dəyəri kimi, istehlak dəyərində nail olmaq üçün ictimai-zəruri sərfiyyat isə əmək məhsulunun dəyəri kimi başa düşülür.

Bu mövqedə hər hansı bir informasiyanın keyfiyyət göstəriciləri iki qrupa bölünə bilər: onun yaradılması nəticəsində faydalı effektin meyarı və bu faydalı effektdə nail olmaq üçün edilən sərfələr.

Məlumatın yaradılması nəticəsində alınan faydalı effekt bir göstərici ilə qiymətləndirilə bilər (məsələn, vericinin xətası) və ya bir neçə göstəricisi ilə (əgər xətdən əlavə çeviklik, ölçmə dövrəsində işlədilən güc, ölçmə həddi və s. nəzərə alınır). Axırıncı halda faydalı effektin ayrı-

ayrı göstəriciləri xüsusi meyarlar kimi adlandırmaq olar “Xüsusi meyar” termini mənaca “fərdi tək meyar” xarakteristikasını bildirir.

Xüsusi meyarlar çox olduqda onların faydalı effektini yalnız xüsusi olaraq qiymətləndirmək əlverişli deyil, çünki bu məmulatların müqayisəli analizini çətinləşdirir.

Həqiqətən beş xüsusi göstəricilərə görə iki məmulatı təcrübə olaraq müqayisə etmək çətindir, çünki bu göstəricilərin hər birinə görə məmulatlardan biri digərindən yaxşı da, pis də ola bilər. Ona görə belə hallarda xüsusi göstəricilərin əsasında faydalı effektin ümumiləşdirilmiş meyarını qururlar ki, bütün nəzərə alınan xüsusi göstəricilər düzgün nisbətdə birləşdirilsin, ümumiləşdirilmiş meyarlar kompleks göstəriciyə ekvivalent olur.

Xüsusi və ümumiləşdirilmiş meyarlardan sərfin qiymətləndirilməsində də istifadə edirlər. Sərf meyarların mayadəyəri, qiyməti, məmulatın kütləsi, tutduğu həcm, işlədilən güc və s. ola bilər. Ümumiləşdirilmiş universal sərf meyarı pul vahidi ilə ifadə edilmiş dəyərdir, bununla belə, sərf strukturu layihələndirmə, istehsalat və istismarda müxtəlifdir.

Ayrı-ayrılıqda nəzərdən keçirilən əldə edilmiş faydalı effekt və onun əldə edilməsi üçün edilən sərf hələ məmulatı işləyib hazırlayanların müvəffəqiyyətlərini tam şəkildə xarakterizə etmir. Məmulatların texniki-iqtisadi səviyyəsini qiymətləndirmək üçün iki formada tətbiq edilə bilən effektivlik meyarlarından istifadə edilir: əldə edilən effektin kəmiyyətini göstərən və əldə edilən sərf vahidinə dəyişən sərf effektivliyi meyarı; əldə edilmiş effekt vahidinə düşən bu və ya digər formada olan sərf kəmiyyətini göstərən əldə edilən effektin dəyər vahidi.

Belə ki, elektrik stansiyasının təyin edilmiş enerji gücünün bir kilovatı və ya işlənən bir kilovat/saat-ı elektrotexniklər tərəfindən müəyyən edilir. Yalnız bu anlayışın müəyyən edilməsindən sonra iqtisadiyyat elektroenergetikanın bu və ya digər texniki həllərinin səmərəliliyini qiymətləndirmək imkanı əldə edir və onların dəyərini 1 kVt-a düşən müəyyən edilmiş güc və dəyəri, yaxud istehsal olan 1 kVt elektrik enerjisi və s. dəyərində xarakterizə edilir.

Ölçmə vasitələrinə münasib olaraq onların istilik dəyəri bu ölçmə vasitəsini təmin edən tam imkan həcmi ilə müəyyən edilir. Aydın ki, daha həssas cihaz həssaslığı zəif olan cihazdan daha böyük imkan həcminə malikdir, çünki o həm dəqiq, həm də kobud ölçmələri yerinə yetirir, daha çevik olanlar həm asta, həm də tez dəyişən kəmiyyətləri ölçə bilər. Daha az çevikliyə malik olan cihazın belə imkanları yoxdur. Belə ki, ampermetr, mikroampermetr və qalvonometrin ölçü imkanlarının həcmi işçi D intervalı nə qədər böyük, γ xətasının isə kiçik olmasından asılı olaraq artır. Ölçmə vasitələri çox sadə və son dərəcə mürəkkəb də ola bilər. Böyük xətalardan və bəzi göstəricilərin təyin edilməsi vaxtı uzunmüddətli ölçmə obyektindən və enerjini çox işlədən sadə cihazların yaradılması üçün onu hazırlayanlardan elə də böyük cəhdlər tələb edilmir. Belə cihazın hissələri elə də çox olmur, az çəkiyə və qabarit ölçüyə malikdirlər və bu səbəbdən, onun istehsal dəyəri də az olur. O, istismar zamanı etibarlı sıradan çıxma ehtimalı azdır. Ancaq belə cihazın imkanları da məhduddur.

Radiotexniki hissələr və onların dəyəri, etibarlılığı və ya istismar sərfinin statistik müqayisəsi göstərir ki, bütün bu növ xərclər bu cihazlarda əldə edilən imkanların qiymətləri ilə bağlıdır. Ona görə də, ölçmə vasitələri kvalimetriyasında verilmiş cihazda əldə edilən həcm effektinin sayca qiymətləndirilməsi üçün onun V həcm imkanı vahidlərlə ölçülən orta ictimai zəruri sərfərə mütənasib qəbul edilirlər.

Müxtəlif təcrübə məsələlər üçün eyni zamanda mürəkkəb və sadə cihazlar istehsalı zəruridir. Ona görə də, cihazqayırmanın tərəqqisi üçün, cihazların ümumi həcm imkanının artırılmasından, yəni, ən həssas, ən dəqiq, ən çevik qurğuların alınmasından da vacib, hər bir konkret halda minimal sərfərlə, yəni, minimal çəki, dəyər, həcm və s. zəruri olan həcm imkanı əldə etməkdir. Beləliklə, söhbət ölçü vasitələrinin ən yüksək texniki-iqtisadi effektivliyini əldə etməkdən gedir.

Belə effektivliyin müxtəlif göstəriciləri aparatların yaradılması və istismarı mərhələlərində müxtəlifdir. Texniki tapşırıq alındıqda və cihazın tələb olunan ölçüləri məlum olduqda, ancaq bu

qabarit ölçülərin əldə olunması aydın olmadıqda da, kvalimetriya hesablamaya yolu ilə layihələndirilən cihazın verilən həcm imkanını təyin etməyə imkan verir. Bu göstəriciləri mövcud olan cihazların göstəriciləri ilə müqayisə edirik, işlənilib hazırlamaq üçün tələb olunan vaxt işləmənin dəyəri, onun yerinə yetirilmə prinsipi və s. haqda fikir söyləmək mümkündür.

Cihazın işgüzar sxemini işləyərkən, icraçının özünün müvəffəqiyyətinin və ya uğursuzluğunun (özünün işləmələrinin göstəricilərini və eləcə də başqa yerli və xarici müəliflərin işləmələrinin nəticələrini bilərək) əldə edilən I rang həcm imkanına, hissələr sayına, konstruksiyanın ümumi kütləsinə görə əsasən qiymətləndirə bilər.

Cihazın pis işlənmiş işgüzar sxemi dəqiqliklə metalda hazırlana bilər və əksinə çox yaxşı işgüzar sxem quraşdırılanda sondərəcə ağırlaşdırıla bilər. Məsələn olaraq kiloqramla ölçülən cihazın göstərici effektivliyi, səyyar daşınan (geoloji kəşfiyyat) və xüsusən də uçuş aparatları üçün son dərəcə vacibdir.

Aparatı hazırlayanlar bu aparatların xüsusi dəyər istehsalı şəklində olan effektivlik göstəricisi, istismarçıları isə - xüsusi orta illik xərclərin göstəriciləri və s. maraqlandırır.

Kvalimetriya haqqında verilən ümumi məlumatların nəticəsində qeyd etmək lazımdır ki, konkret cihazqayırma tiplərinə, xüsusən də, qeyri-elektriki kəmiyyətlərin ölçülməsinə uyğun olaraq kvalimetriya məsələləri hələ çox zəif işlənmişdir. Ona görə bu işdə təsvir edilən ölçmə vasitələri kvalimetriyasının mümkün yaradılmış yollarına yalnız belə nəzəriyyənin başlanğıcı kimi baxmaq olar. Buna baxmayaraq, alınan ilk nəticələr kifayət qədər ümüd vericidir və cihazqayırma sahəsində texniki siyasətin konkret məsələlərini fərz etmə əsaslarla deyil, konkret obyektiv formal təsvirə və əvvəllər əldə edilən cihazqayırma təcrübəsinə əsaslanan konkret müvafiq rəqəm qiymətləri göstəriciləri ilə həll etməyə imkan yaradır.

Aşağıda təsvir edilən ölçmə vasitələri kvalimetriyasının qurulma nəzəriyyəsini belə təqdim etmək olar.

Ölçmə qurğularının energetik nəzəriyyəsini tətbiq edərək, verilən ölçmə vasitələrinin bir sıra ayrı-ayrı ölçülərin vahid bir bütöv göstəriciyə birləşdirilməsi mümkün olur. Analoji olaraq, informasiya nəzəriyyəsi cihazlar və vericilərin digər göstəricilərini birləşdirməyə imkan verir. Təsiredici amillərə qarşı həssaslıq nəzəriyyəsini tətbiq edərək, yenə də başqa bir göstəricilər qrupunu və s. birləşdirmək mümkündür.

Ancaq bu birləşdirilən göstəricilər arasında nisbəti tapmaq, verilən növ cihaz və vericilərin yaradılmasına edilən ictimai-zəruri sərfələrin (məmulatın kütləsi və ya dəyəri şəklində) kompleks nisbəti tapmaq, hələ ki, sırf nəzəri yolla həll etmək hələ mümkün deyildir.

Kvalimetrik nisbətlərin reqressiv təhlili nəticələrinin xüsusi dəyərliliyi ondadır ki, onlar müasir cihazqayırma yaranmış qarşılıqlı əlaqələrin formal analitik təsviri olub cihazqayırma təcrübəsinin analitik rəsmiləşdirilməsidir.

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, ölçmə vasitələri kəmiyyətlərini qismən birləşdirməyə imkan verən əsas nəzəri məsələlərini işləmək mümkündür.

Nəticə. 1. Cihazqayırmanın praktiki təcrübəsindən alınan və ona sərf olunan enerji və onun dəqiqliyi L.Brillüin tərəfindən verilmişdir və o, göstərmişdir ki, informasiyanın energetik ekvivalenti çox kiçikdir.

2. Kvalimetriya- elmi haqqında qısa məlumat verilmiş, ölçü texnikasında gələcək imkanları açıqlanmışdır.

3. İstehsal dəyərinin aşağı salınma imkanları göstərilmişdir.

4. Say şəklində radiotexniki qurğuların hissələri onların dəyəri, etibarlılığı və ya istismar sərfi haqqında dəyərli məlumatlar verilmişdir.

5. Effektivliyin müxtəlif göstəriciləri məlum olduqda, kvalimetriya hesablamaya yolu ilə layihələndirilən cihazların yaradılması, onların işləmə imkanları informasiya nəzəriyyəsini birləşdirməyə imkan vermişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Мовсумзаде А.Э., Рохтанкулиев Э.О., Ализаде М.Ф. Базисные элементы авторегулирования на промыслах Апшерона. Современные проблемы истории естествознания в области химии, химической технологии и нефтяного дела. Уфа; ГИНТЯ, Реактив, 2001.
2. Мовсумзаде А.Э., Ализаде М.Ф. Первые контакты использования контрольно-измерительных приборов в нефтяном производстве. Нефтепереработка и нефтехимия. М.: ЦНИИТЭНефтехим, №4, 2001, с. 54-56.
3. Проектирование датчики для измерения механических величин. / Под. ред.: д.т.н. проф. Е.П.Осадчего. М.: Машиностроение, 1979.
4. Вальков В.М., Вершин В.Б.. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Л.: Политехника. 1991, 272 с.

РЕЗЮМЕ КВАЛИМЕТРИЯ И ОБЛАСТЬ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ

Мамедов Ф. И., Мамедова Ш.Т.

Ключевые слова: *Квалиметрия, чувствительность прибора, точность устройства, радиодетали и измерительные приборы.*

Применение квалиметрических устройств (приборов) измерения в энергетике – это требование сегодняшнего дня, поскольку потребление тока, качество продукции и текущие затраты – одна из важных задач при оценивании полученного продукта.

SUMMARY KVALYMETER AND ITS APPLIED AREAS.

Mamedov F.I., Mamedova Sh.T.

Key words: *kvalymeter, sensitivity of device, radio technical parts and measure devices*

In energetic the application of kvalymeter “measure” devices is the demand of modern time, because the quality and current expense of productions is one of the most important issue standing on evaluating productions.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	15.12.2015
	Son variant	25.01.2016

UOT 578.046: 541.64

NEFT MƏHSULLARININ ELEKTRİKLƏŞMƏSİNİN ARADAN QALDIRILMASI YOLLARI

MƏMMƏDOV ŞİKAR HACI oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

MƏLİKOV RAUF XƏLİL oğlu

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, dosent

RZAYEVA HÖKÜMƏ HÜSEYNAĞA qızı,

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, laboratoriya müdiri

QASIMOVA SƏİDƏ İSLAM qızı

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, laborant

e-mail: memmedov Şikar @bk.ru

Açar sözlər: *statik elektricləşmə, elektrik yükləri, səth, antistatik.*

Əksəriyyət yanacaq və tez alışan mayelər yüksək xüsusi elektrik müqaviməti ilə xarakterizə olunur. Buna görə də neft məhsulları ilə bəzi əməliyyatlar zamanı statik elektricləşmə yüklərinin toplanması əmələ gəlir. Bu isə nəinki texnoloji əməliyyatların intensivləşməsinə mane olur, eyni zamanda neft emalı və neft kimya müəssisələrində yangınların və çoxsaylı partlayışların mənbəyinə xidmət edir.

Bərk, maye və ya qazvari cismə nəzərən, maye karbohidrogenlərin hərəkəti, toxunma səthlərində elektrik yüklərinin ayrılmasına gətirib çıxara bilər. Boruda maye axan zaman maye səthində olan təbəqə öz axın selində yükləri aparır, əks işarəli yüklər isə boruda qalır və əgər metal boru yerlə birləşdirilərsə, onda yüklər yerə axır.

Əgər metal boru kəməri izolə edilib və ya dielektrik materialdan hazırlanıbsa, onda o, müsbət yükə, maye isə mənfəi yükə malik olur.

Neft məhsullarının elektricləşmə dərəcəsi onlarda olan aktiv qarışıqların tərkibi və konsentrasiyasından, neft məhsullarının fiziki-kimyəvi tərkibindən, boru kəmərinin daxili səthinin (korroziya və s.) və ya texnoloji aparatın vəziyyətindən, dielektrik xüsusiyyətindən, mayenin özlüyü və sıxlığından, eyni zamanda maye hərəkətinin sürətindən, boru kəmərinin diametri və uzunluğundan asılıdır.

Belə ki, 0,001% mexaniki qarışıqların olması inert karbohidrogen yanacaqlarını təhlükəli elektricləşmə həddinə çevirə bilər.

Neft məhsullarının elektricləşməsini aradan qaldırmaq üçün ən effektiv metodlardan biri xüsusi antistatik maddələrin tətbiq edilməsidir. On və on min hissə faizlə aşqarların əlavə edilməsi bir neçə dəfə neft məhsullarının xüsusi müqavimətini azaldır və onlara aparılan əməliyyatları təhlükəsiz edir.

Neft məhsullarının və karbohidrogenlərin elektrik keçiriciliyini ən çox qaldıran xrom və kobaltın oleatı və neftenatı, xrom duzunun sintetik yağlı turşuları, “Siqbal” aşqarları və s. maddələrdir. Belə ki, olein turşusu əsaslı xrom oleat aşqarları B-70 benzininin elektrik keçiriciliyini $1,2 \cdot 10^4$ dəfə qaldırır. Hissələrin yuyulmasında “Akkop-1” (10-15 qr aşqarı 100l mayeyə) və АСІІ-1 aşqarları geniş tətbiq tapmışlar.

Neft məhsullarının istənilən şəraitdə “təhlükəsiz” elektrik keçiriciliyini almaq üçün mütləq 0,001-0,005% aşqarlar əlavə etmək lazımdır. Onlar, adətən, neft məhsullarının fiziki-kimyəvi tərkibinə təsir etmir.

Keçiriciliyə malik polimer məhlulunu (yapışqan) almaq üçün onlarda həll olan yüksək karbonlu dəyişən valentli metalduzları kimi antistatik aşqarlar tətbiq olunur.

Müəssisələrdə sintetik liflərin emalında antistatik maddələrdən istifadə etdikdə müsbət nəticələr əldə edilir.

Antistatik maddələrin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri lifli materialların ion keçiriciliyini artırmaq qabiliyyəti və bununla da onların elektrik müqavimətini azaltmaqdır. Lifli materialların antistatik maddələrlə emalı ya prosesə qədər, ya da bilavasitə onların hazırlanmasında həyata keçirilir. Liflərin elektrik xüsusiyyətlərinə təsir edən, antistatik materialların hazırlanmasında istifadə olunan bir neçə əsas kimyəvi preparatlar qrupu məlumdur: parafin sıralı karbohidrogenlər, yağlar, piylər, hiqroskopik maddələr, səthi aktiv maddələr.

Parafin sıralı karbohidrogenlər, piylər və yağlar liflərlə maşın hissələri arasında elektriki kontakta təsir edərək, onlar arasında keçirici yağ təbəqəsini əmələ gətirir. Hiqroskopik maddələr liflərin səthində nəm təbəqəsini əmələ gətirərək sürtünməni azaldır. Elektrolitik xüsusiyyətlərə malik maddə və nəmlik mövcud olduqda ionlar əmələ gəlir. Səthi aktiv maddələri suya əlavə etdikdə onun səthi gərilməsini azaldır, nəticədə suyun toxuculuq sənayesi üçün mühüm olan islatma, köpüklənmə, yuma və s. kimi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır.

Antistatik maddələrin effektivliyindən polimer sənayesində məsələn, polistirol və polimetilmetakrilatın emalında istifadə edilir. Polimerlərin emalında antistatik əlavələr onların səthinə çəkildiyi kimi, əridilmiş kütləyə də əlavə olunur. Antistatik əlavələr qismində məsələn, bəzi ionogen səthi aktiv maddələrin nümunələri tətbiq edilir SAM səthə çəkildikdə yaxşı antistatik effektivlik əldə edilir. Bu zaman polimerlərin xüsusi səthi müqaviməti 5-8 qədər aşağı düşür, lakin effektiv təsir müddəti az (bir aya qədər) olur. Antistatik əlavələrin daxilə yeridilməsi daha perspektivlidir. Belə ki, polimerlərin antistatik xüsusiyyətləri zaman etibarilə stabil olur (bir neçə il), sürtünməyə, həlledicilərin təsirinə və s. az məruz qalır.

Hər bir dielektrik üçün səthi aktiv maddələrin konsentrasiyası müxtəlifdir: Məsələn,

aşağı təzyiqli polietilen üçün	0,05-0,1%
yüksək polietilen üçün	0,2-0,35%
polipropilen üçün	0,5%
bərk polivinilxlorid üçün	0,5-1,5%
poliakril üçün	2-3%
polistirol üçün	1,5-2,5%

Pnevmonəqliyyat və digər qurğularda polimerlərdən hazırlanmış boruların geniş tətbiqi, doldurucular əlavə edilməklə yarımkəçirici polimer kompozisiyalarının yaradılmasına gətirib çıxarır. Doldurucu qismində asetilen hisi (qrum), alüminium kirşanı, qrafit, sink tozundan istifadə olunur.

Ən yaxşı doldurucu asetilen qurumudur. Asetilen qurumu hətta polimerin kütləsinin 20%-də belə 10-11 vahid müqaviməti azaldır və polimerdə yaxşı paylanır. Elektrikkeçiricili polimerlərin yaradılmasında asetilen qurumunun optimal kütlə konsentrasiyası 25% təşkil edir. Pnevmonəqliyyat üçün keçirici polimer kompozisiyadan olan qeyri metal borular məsləhət görülə bilər.

Xalq təsərrüfatında, adətən, dielektrik olan rezin texniki məmulatlardan geniş istifadə olunur. Bu statik elektriklişmə təhlükəsi ilə əlaqədardır. Elektrik keçiricili və ya antistatik rezinləri almaq üçün onlara elektikkeçiricili doldurucuları əlavə edirlər. Məsələn, qrafit ovuntusu, müxtəlif qurumlar, kiçik dispersli metallar və s. Bu cür rezinlərdə cərəyan keçirən struktur əmələ gəlir. Belə ki, lateksin tərkibinə qurum daxil edildikdə onun elektrik keçiriciliyi doldurucunun yaxşı paylanması səbəbindən bərk kauçuk əsaslı olan rezinin elektrik keçiriciliyindən 2-3 qədər yüksək olur. Antistatik rezinin xüsusi müqaviməti $10^6 \text{ Om} \cdot m$, keçiricinininki $5 \cdot 10^2 \text{ Om} \cdot m - a$ çatır.

KP-388, KP-245 markalı antistatik rezinlərdən partlayış təhlükəli istehsalatlarda döşəmə örtüyündə, işçi stollarda, avadanlığın hissələrində və sexdaxili nəqliyyatın təkərlərində istifadə olunur. Bu növ örtüklər metal və ya beton örtüklərdən əlverişlidir. Bu örtüklər daha gigiyenik

olmaqla, əmələ gələn yükləri tez ayırır, insanların elektricləşməsini təhlükəsiz səviyyəyə qədər endirir.

Son vaxtlar butadiennitril və polixloroprenli kauçuklardan istifadə etməklə yağa benzinə davamlı elektrikkeçiricili rezinlərin resepturası işlənmişdir. Bu cür rezinlərdən təzyiqlə əlcəkləri və tezalısan mayeləri vurmaq üçün rezin boruların hazırlanmasında istifadə olunur.

Belə əlcəklər avto və dəmiryol sistemlərindən, eləcə də digər tutumlarda tez alısan mayeləri boşaltdıqda və ya doldurduqda alışma təhlükəsini xeyli azaldır, həmçinin yanacaq dolurma məntəqələrində qıfların və ucluqların yerlə birləşdirilməsi üçün xüsusi qurğunun tətbiq edilməsini aradan qaldırır.

Son vaxta kimi elektikkeçirici təbəqəni vakuum tozlandırması və ya metalı dielektrikin səthinə katod üsulu ilə çəkirlər. Lakin bu üsul həmişə qəbul edilən olmur. Doldurucunun zəncirvari strukturunun polimer əlaqəsinin əmələ gəlməsinə əsaslanan xüsusi lak rəngli örtüklər effektiv olurdu.

Keçirici doldurucunun kontaktda olan hissələrindən əmələ gələn bu strukturlar örtük təbəqəsini yaxşı elektrik keçiriciliyi ilə təmin edir. Doldurucu kimi tozvari metallar, qurum (his) və qrafitdən istifadə olunur. Belə ki, polimerdə 15% karbonil nikelinin olması xüsusi müqaviməti $10^4 \text{ Om} \cdot \text{m}$ -ə və ondan da az aşağı salır, 35-40% belə nikel bəzi polimerlərin keçiriciliyini metalların keçiriciliyinə yaxınlaşdırır.

Doldurucularla əlaqəsi olmayan "təmiz" polimerlər üçün xüsusi müqavimət $P = 10^9 - 10^{13} \text{ Om} \cdot \text{m}$ olur.

Hazırkı zamanda XC-928 və AK-562 markalı elektrik keçiriciliyinə malik emallar yaradılmışdır. Onlarda səthin üzərinə ikiqat fırça və ya pulverizatorla çəkirlər.

Alınan təbəqə qara rəngli olmaqla radioaktiv süalanmaya, aqressiv mühitə, vakuuma, təzyiqlə və temperatura qarşı dözümlü olurlar. Elektrik keçiricili emal ilə aşağıdakı yerlə əlaqələndiriləcək texnoloji avadanlıqlar rənglənilir: şüşə və plastik kütlələrdən hazırlanmış kimyəvi reaksiya aparatlarının daxili hissələri, elektricləşmə qabiliyyətinə malik içərisi ilə ovuntu materialı və ya maye axan dielektrik boru kəmərlərinin daxili hissəsi və s.

Əgər partlayış təhlükəli istehsalatlarda $\rho_2 > 10^5 \text{ Om} \cdot \text{m} - \text{ə}$ malik materiallardan hazırlanmış qayıq ötürməsi və lent transportyoru işləyirsə, qayıq və lentin statik elektrik yükləri onlarla kilovata çatır. Beləliklə, potensialın effektiv azaldılması qayıqın səthi keçiriciliyinin artırılması və mütləq yerlə birləşdirməyə nail olmaqla mümkün olur.

Nəticə. Neft məhsullarının elektricləşmə dərəcəsi onlarda olan aktiv qarışıqların tərkibi və konsentrasiyasından, neft məhsullarının fiziki-kimyəvi tərkibindən, boru kəmərinin daxili səthinin (korroziya və s.) və ya texnoloji aparatın vəziyyətindən, dielektrik xüsusiyyətindən, mayenin özülülüyü və sıxlığından, eyni zamanda maye hərəkətinin sürətindən, boru kəmərinin diametri və uzunluğundan asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Правила устройства электроустановок М.: Энергоатомиздат, 1986, 220с.
2. Черкасов В.Н. Защита от пожаро- и взрывоопасных зданий и сооружений от молнии и статического электричества. М.: Стройиздат, 1993, 128с.
3. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. РД.34.21.122-87. М.: Энергоатомиздат, 1989, 26 с.

РЕЗЮМЕ
ПУТИ УСТРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЗАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ
Мамедов Ш.Г., Меликов Р.Х., Рзаева Г.Г., Гасимова С.И.

Ключевые слова: *статическое электричество, электрические нагрузки, поверхность, антистатик.*

Степень электризации нефтепродуктов зависит от их состава и концентрации, содержащихся в них смесей, физико-химического состава нефтепродуктов, состояния внутренних поверхностей трубопроводов (коррозия, и т.д.), состояния технологической аппаратуры, её диэлектрических свойств, плотности и вязкости жидкости, а также скорости движения жидкости, диаметра и длины трубы.

SUMMARY
WAYS TO ELIMINATE THE ELECTRIFICATION OF PETROLEUM PRODUCTS
Mammadov Sh.H, Malikov R.Kh. Rzayeva G.G, Gasimova S.I.

Key words: *static electricity, electric loadings, surface, antistatic.*

Degree of electrification of petroleum depends on their composition and concentration of the mixture contained therein, physical and chemical composition of the petroleum products products, the state of the internal surfaces of pipes (corrosion, etc.), the state of the technological equipment, its dielectric properties, density and fluid viscosity, and the speed of the fluid motion, diameter and length of the pipe.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	18.11.2015
	Son variant	25.01.2016

UOT 678.675:621.891

**POLİMER KOMPOZİSİYALI DÜZBUCAQLI ENKƏSİKLİ KIPLƏNDİRİCİLƏR
ÜÇÜN QÜVVƏ YERDƏYİŞMƏ XARAKTERİSTİKASININ HESABLANMASI**

HƏSƏNOV İLMAN İMAN oğlu

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, dosent

e-mail: hesenov.74@inbox.ru

Açar sözlər: *Polimer kompozisiya, kipləndirici element, ox boyu deformasiya, ox boyu qüvvə, qüvvə deformasiya asılılığı*

Məqalədə mədən avadanlıqlarında geniş istifadə olunan polimer kompozisiyalı düzbucaqlı enkəsikli kipləndirici elementin qüvvə-deformasiya asılılığının öyrənilməsinə baxılmışdır. Bu məqsədlə kipləndiricinin həndəsi ölçü parametrlərindən və mexaniki xarakteristikalarından asılı deformasiyanın dəyişmə həddi təyin edilmişdir.

Polimer kompozisiyalı müxtəlif formalı kipləndiricilər mədən avadanlıqlarında geniş istifadə olunur [1]. Düzbucaqlı enkəsikli kipləndiricinin ox boyu deformasiyası aşağıdakı kimi təyin edilir. Bu məqsədlə daha mükəmməl metodlardan biri olan variasiya üsulunun Rits metodunu [2] tətbiq edək. Q - qüvvəsinin təsirindən Y oxu istiqamətində yaranan yerdəyişməsi (Z oxu istiqamətində yerdəyişmə - Δh - dır) belə ifadə olunur (şək.1):

$$w = \sum_{k=1}^N A_k \left(\cos \frac{\pi k z}{h} - 1 \right), \quad (1)$$

U – yerdəyişməsini X oxu istiqamətində belə seçək:

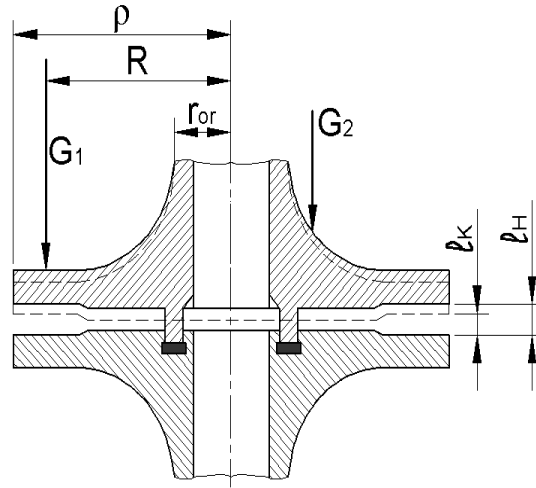
$$U = \frac{\pi x}{h} \sum_{k=1}^N k B_k \sin \frac{\pi k z}{h} \quad (2)$$

v – yerdəyişməsini polimer kompozisiyalı kipləndiricinin sıxılmazlıq şərtinə əsasən,
 $U_{ii} = 0$ (3)

$$v = \frac{\pi y}{h} \sum_{k=1}^N k (A_k - B_k) \sin \frac{\pi k z}{h}, \quad (4)$$

U , və w - nin ifadələri bütün sərhəd şərtlərini ödəyir:

$$\left. \begin{array}{l} z = 0 \text{ olanda } U = 0 \\ z = 0 \text{ olanda } v = 0 \\ z = 0 \text{ olanda } w = 0 \\ z = h \text{ olanda } U = 0 \\ z = h \text{ olanda } v = 0 \\ z = h \text{ olanda } w = -\Delta h \end{array} \right\} \quad (5)$$



Şəkil 1. Fləns birləşməsinin kipləndirmə sxemi

Potensial enerjinin funksionalını yazaq:

$$\Pi = G \int_v (\varepsilon_r^2 + \varepsilon_\theta^2 + \varepsilon_z^2 + \frac{1}{2} \gamma_{rz}^2) dv - \Delta h Q, \quad (6)$$

burada $\varepsilon_\theta = \frac{u}{r}$ - tangensial nisbi deformasiya; $\varepsilon_r = \frac{\partial u}{\partial z}$ - radial nisbi deformasiya; $\varepsilon_z = \frac{\partial w}{\partial z}$ -

ox boyu nisbi deformasiya; $\gamma = \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial z}$ - bucaq deformasiya; Δh - ox boyu deformasiyadır.

$G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ - polimerin sürüşmə moduludur. E - polimerin elastiklik modulu; μ - Puasson

əmsəlidir. Bu üç parametr G , E , μ - polimerin mexaniki xarakteristikaları adalanır.

Yuxarıdakı deformasiyaları hesablayıb, Rits metoduna əsasən, Π funksiyasında yerinə yazıb minimumlaşdırma şərtini yazaq:

$$\frac{\partial \pi}{\partial A_k} = 0; \quad \frac{\partial \pi}{\partial B_k} = 0 \quad (7)$$

Bunlara əsasən, alırıq:

$$A_k = Qh[12 + \pi^2 b^2 (\alpha^2 + \beta^2) N^{-1}]$$

$$B_k = Qh[(24 + \pi^2 \beta^2 k^2) N^{-1}]$$

(8)

$$N = \pi^2 \frac{Eabk^2}{2(1+\mu)} \left[24 + \pi^2 k^2 (\alpha^2 + \beta^2 + \frac{\pi^2}{38} k^2 \alpha^2 \beta^2) \right],$$

burada $\alpha = \frac{a}{h}$, $\beta = \frac{b}{h}$

Onda kipləndiricinin Q qüvvəsindən ox boyu deformasiyası yəni kipləndirməni təmin edən optimal gərilməsi belə ifadə edilir [3]:

$Z=h$ olanda

$$\Delta h = -w_{z=h} = 4 \sum_{k=1}^N A_k \quad (9)$$

(9)-dan görünür ki, ifadədəki sıra tez yığılandır və mühəndis hesablamaları üçün praktiki olaraq, kifayət qədər dəqiqliklə sıranın birinci həddini ödəyir. Onda

$$\alpha = \frac{a}{h} > 1; \beta = \frac{b}{h} > 1 \text{ olsun.}$$

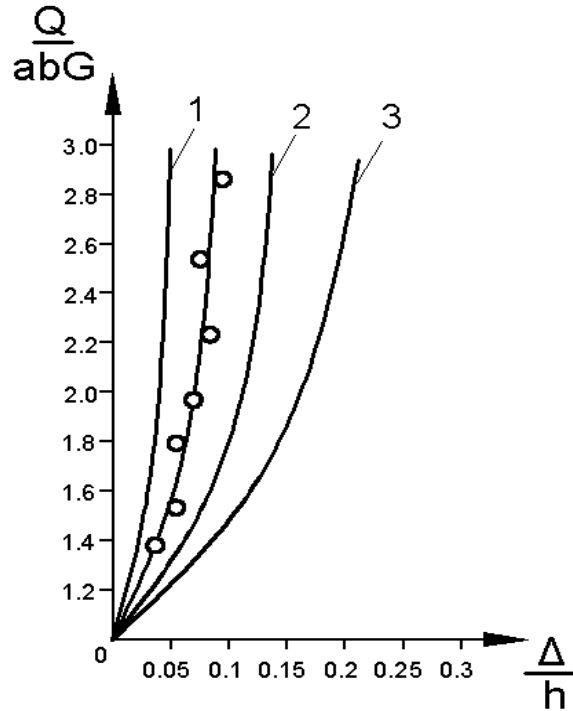
Yəni Δ - nın ifadəsini belə alırıq ($k=1$ halı üçün):

$$\Delta = \frac{2Qh[38 + \pi^2(\alpha^2 + \beta^2)]}{N} \quad (10)$$

(10)-dan N-in ifadəsini nəzərə alsaq, yaza bilərik

$$\Delta = \frac{2Qh[38 + \pi^2(\alpha^2 + \beta^2)]}{\pi^2 \frac{Eabk^2}{2(1+\mu)} \left[24 + \pi^2 k^2 (\alpha^2 + \beta^2) + \frac{\pi^2}{38} k^2 \alpha^2 \beta^2 \right]}, \quad (11)$$

Kipləndiricinin nisbi deformasiyasından $\frac{\Delta}{h}$ asılı olaraq, kipləndirmə qüvvəsinin ölçüsüz parametrdə $\frac{Q}{abG}$ asılılığı göstərilmişdir (şəkil 2). Parametrlərin a/h və b/h qiymətlərindən asılı olaraq kipləndirmə, qüvvənin müxtəlif qiymətlərində özü-özünə kipləndirməyə keçir. Nisbi deformasiyanın $\frac{\Delta}{h} = 0,06 \div 0,2$ intervalında $\frac{Q}{abG} = 1,2 \div 2,0$ alınır.



Şəkil 2. Düzbucaqlı enkəsikli kipləndirici həlqənin ox boyu qüvvə - deformasiya asılılığı; həndəsi ölçüsü a/h ; b/h : 1- $a/h=10$; $b/h=12$; 2- $a/h=14$; $b/h=16$; 3- $a/h=16$; $b/h=18$.

Nəticə

1. Polimer kompozisiyalı düzbucaqlı enkəsikli kipləndirici elementin qüvvə yerdəyişmə asılılığı üçün optimallaşdırma ilə analitik ifadə alınmış və mühəndis hesablamaları üçün qiymətləndirilmişdir.
2. Kipləndirici elementin düzbucaqlı enkəsikli forması üçün onun həndəsi ölçülərinin $a/h > 1$ və b/h ox boyu deformasiya, Δ - kipləndirməni təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Rəhimov A.M., Həsənov İ.İ. və b. Kipləşdirici detallar üçün kompozision material. Azərbaycan Respublikasının İ2007 0095 № li patenti. Bülleten №3, 29.09.2006.
2. Мухлун С.Г. Вариационные методы в математической физике. М.: Наука, 1970, 512 с.
3. Аврущенко Б.Х. Резиновые уплотнители. М.: «Химия», 1978, 136 с.

РЕЗЮМЕ

ВЫЧИСЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СИЛЫ ПОЛИМЕРНО-КОМПОЗИЦИОННЫХ ПАКЕРОВ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ В ШИРИНУ *Гасанов И.И.*

Ключевые слова: полимерная композиция, уплотняющий элемент, осевая сила, осевая деформация, зависимость силы деформации.

В статье рассматривается изучение зависимости силы деформации полимерного элемента пакера в прямоугольном разрезе в ширину, используемого для оборудования нефтяных месторождений.

По этой причине лимит изменения деформации был определен в зависимости от геометрических характеристик пакера.

SUMMARY

CALCULATION OF FORCE DISPLACEMENT CHARACTERISTICS FOR POLYMER COMPOSITIONAL RECTANGULAR WIDE SECTION PACKERS

Hasanov I.I.

Key words: Polymer composition, packing element, axial force, axial deformation, force deformation dependence.

Analyses of force deformation dependence of polymer compositional rectangular wide section packing element used in the oil field equipment has been considered in the article.

For this purpose deformation displacement limit has been determined depending on geometrical characteristics of the packer.

Daxil olma tarixi: İlkin variant 09.12.2015
Son variant 25.01.2016

УДК 621.771.2

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТА САМОСМАЗОЧНЫХ ПОРИСТЫХ ПОДШИПНИКОВ**АБДУЛЛАЕВ ГУРБАН САДЫХ оглу,***Сумгаитский государственный университет, доцент***АББАСОВ ГУДРАТ САЛМАН оглу,***Сумгаитский государственный университет, доцент***БАГИРОВ ЗИЯФАТ ОРУДЖ оглу***Сумгаитский государственный университет, ст.преп.**e-mail: Abdullayev.qs@bk.ru***Ключевые слова:** *смазка, спекание, подшипник, самосмазывающие, скольжение.*

Статья посвящена методу увеличения долговечности подшипников, использующихся в порошковой металлургии. В действующее время из расплавленных подшипников значительная часть смазочного масла утекает через цилиндрическую и лицевую поверхности. Это отрицательно влияет на длительность парного трения. Для увеличения долговечности этих подшипников предлагается после операции синтеринг включать машинные приборы выше установленных поверхностей методом пластической деформации, то есть посредством счетчика.

Введение. Порошковой металлургией называют область техники, охватывающую совокупность методов изготовления порошков металлов и металлоподобных соединений, полуфабрикатов и изделий из них или их смесей с неметаллическими порошками без расплавления основного компонента.

Из имеющихся разнообразных способов обработки металлов порошковая металлургия занимает особое место, так как позволяет получить не только изделия различных форм и назначений, но и создавать принципиально новые материалы, которые другим путем получить или очень трудно, или невозможно. У этих материалов можно получить уникальное свойство, а в ряде случаев существенно повысить экономические показатели производства. При этом способе в большинстве случаев коэффициент использования материала составляет около 100 %.

Порошковая металлургия находит широчайшее применение для различных условий работы деталей изделий. Методами порошковой металлургии изготавливают изделия, имеющие специальные свойства: антифрикционные детали, узлов трения приборов и машин (втулки, вкладыши, опорные шайбы и т.д.), конструкционные детали (шестерни, кулачки и др.), фрикционные детали (диски, колодки и др.), инструментальные материалы (резцы, пластины резцов, сверла и др.), электротехнические детали (контакты, магниты, ферриты, электрощетки и др.) для электронной и радиотехнической промышленности, композиционные (жаропрочные и др.) материалы [1].

Цель статьи: Цель данной работы – уменьшить потерю масла, смазывающего подшипники, и в результате увеличения его длительности мы предлагаем добавить еще одну дополнительную операцию для получения ожидаемого эффекта.

В настоящее время части подшипников задвижек, использующихся в сборке машин и приборов, конструируются методом порошковой металлургии.

Технология изготовления таких подшипников состоит из следующих операций: зарядное производство, прессинг продуктов, спекание продуктов, пропитывание топкой подшипников смазкой.

Недостаток этого метода в том, что во время работы с топкой подшипников большая часть пропитывающего масла вытекает наружу через цилиндрическую и наружную поверхность. Большая потеря масла с одной стороны является причиной сбоя оборудования, там, где установлены поживки (для повторного смазывания подшипков маслом), а с другой – негативно влияет на длительность парного трения.

Дополнительная операция состоит в том, что внешняя и лицевая поверхности подшипников после операции спекания подвергаются конденсации методом искусственной пластической деформации. Обычно это делается на вращающихся станках прибора посредством специальной адаптации к различным счетчикам. Если это возможно, в качестве счетчиков можно также использовать подшипники прокаток [2,3].

В использованных нами образцах в качестве материала для скользящих подшипников были взяты заряды марок сталь 3 (3% графита, 97% железа), размеры швов подшипников, с внешним диаметром 60мм, высотой 50 мм.

Вид производственных швов – давление прессированных брикетов – 4 Т/см², температура протекания брикетов 1000 -1050 С⁰, время проведения операции при специфической температуре 1 час. Поэтому сделанные швы подшипников подвергаются тщательному сверлению, вращению и облицовке на машинном приборе. Внешняя поверхность и концевые части лицевой стороны швов подвергаются прядению на валике – счетчике на том же приборе. Метод прядения: попытка на валике Ø 300 мм, скорость-50м/мин., подача валика 0,14 мм/ оборот. Части швов, которые не подвергаются прядению смазываются маслом марки «Индустриальный 20» в идентичных условиях.

Поэтому сделанные стежки подвергаются тестированию на стойкость в лаборатории, функционирующей для подшипников, без смазывания снаружи. В тестировании обоих типов стежок (с прядением и без прядения) скорость скольжения составляет 3 м/с, при загрузке 16 МПа и времени 7 часов. Результаты теста стежок показаны в таблице 1. Как видно в таблице, в стежках, подверженных прядению, стойкость увеличивается (приблизительно в 1,6 раз) и с более низким показателем трения (снижение приблизительно в 1,8 раз). Стежки, изготовленные по предложенному методу, благодаря внешнему и лицевому прядению имеют лучшие поверхности трения.

Таблица 1

Результаты теста стежок

Исследования стежков	Условия теста				Результаты теста	
	D мм	м/с	P М/Па	t час	Интенсивность в определении швов,	Условия трения о поверхность, в т/м ²
Стежки без использо- вания внешней и лицевой поверхности	300	3	16	7	155	Поверхность со слабым смазочным слоем
Стежки с использо- ванием лицевой поверх- ности	300	3	16	7	90	Поверхность с интенсивным сма- зочным слоем

С добавлением новой операции, предложенной нами, были изготовлены образцы, которые успешно прошли тестирование в лабораториях.

Вывод. В результате проведенного нами анализа виды нефтяного оборудования с многочисленными подшипниками были изготовлены из цветных металлов (в основном бронзы и меди) которые могут быть заменены предложенным методом с использованием железа-графитного материала (например: из стали 3).

Экономическая выгода, предоставленная приведенным методом производства подшипников, только в промышленности нефтяной механической инженерии может составить миллионы в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фадеева Г.Л. Порошковая металлургия. Реферат. Металлургия. Уфа: 2004.
2. Федорченко И.М., Пучина Л.И. Антифрикционные композиционные материалы. Киев: Наук. Думка, 1980, 237 с.
3. Mamedov A. Ovuntu matallurgiyasının əsasları. Bakı: Çəşoğlu, 2000, 238 s.
4. Егоров М.Е. и др. Пористые материалы. Воронеж: 1995
5. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А. Порошковая металлургия. Москва: Металлургия, 1972, 528 с.

XÜLASƏ

ÖZ-ÖZÜNƏ YAĞLANAN MƏSAMƏLİ YASTIQLARIN SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI

Abdullayev Q.S., Abbasov Q.S., Bağırov Z.O.

Açar sözlər: yağ, bişirilmə, yastıq, öz-özünə yağlanan, sürüşmə.

Hazırda ovuntu materiallarında və əridilərək hazırlanan yastıqların əsas hissəsində silindrik və üz hissəsindən yağlayıcı yağ materialları süzülərək kənarlaşır. Bu səbəbdən də sürtünən hissələrin iş müddəti aşağı düşür.

Bu səbəbdən də məqalə metallurgiyada istifadə olunan öz-özünə yağlanan məsaməli yastıqların yağlama səmərəliliyinin artırılmasına həsr edilmişdir.

SUMMARY

THE INCREASE IN THE SELF-LUBRICATING BOROUS BEARINGS

Abdullayev G.S., Abbasov G.S., Bagirov Z.O.

Keywords: *crease, sintering, bearing, glide, self-lubricating.*

As a result of the analysis, carried out by us, designs of the petroleum equipment the numerous bearings of slip color metals (in basic of bronze and a brass) were revealed which could be successfully made by the offered method of iron-graphite of a material (for example, from IGr3).

The rough economic benefit of introduction of the given way of bearings of slip in an industry in scale only of petroleum mechanical engineering will make some millions meats per a one year.

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	14.01.2016
	Son variant	08.02.2016

MÜNDƏRİCAT

Fizika və riyaziyyat

1. *İsmayilov R.M., Barxalov B.Ş., Sadiq X.O.* N-Cd_xHg_{1-x}Te (0,26≤x≤0,30) monokristallarının fotoelektrik xassələri 6
2. *Əliyev F.F., Dəmirov Q.M., Ağayeva Ü.M., Mustafayev X.A., Ağayeva R.S., Vəliyeva B.A.* Cu_{1,95}Ni_{0,05}S kristalının faza keçidlərində termodinamik parametrlərin müəyyən olunması 12
3. *Yusifov B.M., Məmmədova F.V.* Məxsusi idarəedicinin optimallığı üçün zəruri şərtlər 21
4. *Aslanov H.İ., Süleymanov S.E., Dadaşov Ç.Z.* Qeyri-məhdud zolaq tipli oblastlarda ikinci tərtib elliptik tənliklər üçün Neyman məsələsi haqqında 25

Kimya

5. *Cəfərov V.C., Əhmədova R.R., Aşurova N.D., Babayeva G.R.* Ətraf mühit: işlənmiş polimer materiallarının utilləşdirilməsi yolları 30
6. *Ağayev Ə.Ə., Şirinova X.N., Süleymanova P.V.* Müxtəlif katalizatorlar iştirakı ilə 2.3- və 2.4-dimetilfenolların etanolla alkülləşməsi 34
7. *Abuzərli F.Z., Gəraybəyli S.A., Muradxanlı V.Q., Bağiyev V.L.* Kobalt tərkibli katalizatorlar üzərində etanolun hidrogenə buxar konversiyası reaksiyasına dair 40
8. *Ramazanov Q.Ə., Abuşova Z.B., Quliyev A.M.* Tsiklopropil metilakrilatların butadien -1,3-lə birgə polimerləşməsi 46
9. *Ağayeva Z.T.* Biləsuvar rayonunun fərdi təsərrüfatlarında qazların helmintozla (Amidostomum anseris və Capillaria anseris) yoluxmasının yaşdan asılı olaraq öyrənilməsi 52
10. *Baxşaliev A.Y., Hüseyinov R.Ə., Yunusov T.M., Qəhrəmanova A.Y.* Hipoksiyanın orqanizmə təsiri və kompensasiya mexanizmləri 55

Texnika

11. *İsgəndərov Ə.Ə., Tağıyeva A.D., Salmanova M.N.* Su anbarları ilə hissələrə bölünmüş çayın axın rejimlərinin optimal idarə olunması məsələsi 58
12. *Kazımov N.M., Yusifov Ə.A., Məmmədova R.C.* Xətti yerdəyişməli kod çeviricili sensorlar 63
13. *Quliyev Z.A., Həşimova A.R., Hacıbalayev N.M., Ələkbərova T.S.* Uzununa- eninə təsirlənən sinxron maşınların bəzi nəzəri məsələləri 67
14. *Məmmədov F.İ., Məmmədova Ş.T.* Kvalimetriya və onun tətbiq sahələri 74
15. *Məmmədov Ş.H., Məlikov R.X., Rzayeva H.H., Qasıмова S.İ.* Neft məhsullarının elektriklişməsinin aradan qaldırılması yolları 79
16. *Həsənov İ.İ.* Polimer kompozisiyalı düzbucaqlı enkəsikli kiyləndiricilər üçün qüvvə yerdəyişmə xarakteristikasının hesablanması 83
17. *Abdullayev Q.S., Abbasov Q.S., Bağirov Z.O.* Öz-özünə yağlanan məsaməli yastıqların səmərəliliyinin artırılması 87

СОДЕРЖАНИЕ

Физика и математика

1. *Исмайылов Р.М., Бархалов Б.Ш., Садиг Х.О.* Фотоэлектрические свойства монокристаллов n - $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0,26 \leq x \leq 0,30$) 6
2. *Алиев Ф.Ф., Дамиров Г.М., Агаева У.М., Мустафаев Х.А., Агаева Р.С., Валиева Б.А.* Определение термодинамических параметров в области фазового перехода В $\text{Cu}_{1,95}\text{Ni}_{0,05}\text{S}$ 12
3. *Юсифов Б.М., Мамедова Ф.В.* Необходимые условия для особых управлений 21
4. *Асланов Г.И., Сулейманов С.Э., Дадашов Ч.З.* О задаче Неймана для эллиптических уравнений второго порядка в неограниченных областях типа слоя 25

Химия

5. *Джафаров В.Дж., Ахмедова Р.Р., Ашурова Н.Д., Бабаева Г.Р.* Окружающая среда: методы утилизации использованных полимерных материалов 30
6. *Агаев А.А., Ширинова Х.Н., Сулейманова П.В.* Алкилирование 2,3 –и 2,4 диметилфенолов этанолом в присутствии различных катализаторов 34
7. *Абузерли Ф.З., Герайбейли С.А., Мурадханлы В.Г., Багиев В.Л.* О реакции паровой конверсии этанола в водород на кобальтсодержащих катализаторах 40
8. *Рамазанов Г.А., Абушова З.Б., Гулиев А.М.* Сополимеризация циклопропил метилакрилатов с бутадиеном-1,3 46
9. *Агаева З.Т.* Изучение заражения гусей гельминтозом (*Amidostomum anseris* и *Capillaria anseris*) в зависимости от возраста в частных хозяйствах Билясуварского района 52
10. *Бахшалиев А.Е., Гусейнов Р. А., Юнусов Т. М., Гахраманова А.Ю.* Влияние гипоксии на организм и методы компенсации 55

Техника

11. *Искендеров А.А., Тагиева А.Д., Салманова М.Н.* Задача оптимального управления режимами течения реки, разбитой на участки с помощью водохранилищ 58
12. *Кязимов Н.М., Юсифов А.А., Мамедова Р.Дж.* Сенсоры линейных перемещений с кодовым преобразователем 63
13. *Гулиев З.А., Гашимова А.Р., Гаджибалаев Н.М., Алекберова Т.С.* Некоторые теоретические вопросы синхронных машин с продольно-поперечным возбуждением 67
14. *Мамедов Ф. И., Мамедова Ш.Т.* Квалиметрия и область её применения 74
15. *Мамедов Ш.Г., Меликов Р.Х., Рзаева Г.Г., Гасымова С.И.* Пути устранения электризации нефтепродуктов 79
16. *Гасанов И.И.* Вычисление характеристики изменения силы полимерно-композиционных пакеров в прямоугольном разрезе в ширину 83
17. *Абдуллаев Г.С., Аббасов Г.С., Багиров З.О.* Увеличение эффекта самосмазочных пористых подшипников 87

CONTENTS

Physics and Mathematics

1. *Ismayilov R.M., Barkhalov B.Sh., Sadiq Kh.O.* Photoelectric properties of n - $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ ($0.26 \leq x \leq 0.30$) single crystals 6
2. *Aliev F.F., Damirov Q.M., Agaeva U.M., Mustafaev X.A., Agaeva R.S., Valieva B.A.* Definitions of thermodynamic parameters in the phase transition in $\text{Cu}_{1.95}\text{Ni}_{0.05}\text{S}$ 12
3. *Yusifov B.M., Mamedova F.V.* Special control optimum for the necessary conditions 21
4. *Aslanov G.I., Suleymanov S.E., Dadashev Ch.Z.* On neuman's problem for second order elliptic equations in layer type unbounded domains 25

Chemistry

5. *Jafarov V.J., Ahmedova R.R., Ashurova N.D., Babaeva G.R.* Environment: the utilization methods of used polymer materials 30
6. *Agayev A.A., Shirinova H.N., Suleymanova P.V.* Alkylation 2.3- and 2.4-dimethylphenol ethanol in the presense of varions catalysts 34
7. *Abuzarli F.Z., Garaybayli S.A., Muradkhanli V.G., Baghiyev V.L.* On the reaction of steam reforming of ethanol into hydrogen over cobalt containing catalysts 40
8. *Ramazanov G.A., Abushova Z.B., Guliyev A.M.* Copolymerization of cyclopropyl methyl akrylaties with butadiene -1,3 46
9. *Agaeva Z.T.* Contamination at geese helminthosis (*Amidostomum anseris* and *Capillaria anseris*) 52
10. *Bakhshaliyev A.E., Hüseyinov R.Ə., Yunusov T.M., Gahramanova A.Y.* The effect of hypoxia to body and compensate mechanisms 55

Technics

11. *Iskenderov A.A., Taqiyeva A.D., Salmanova M.N.* The working model of managing the river current regime divided into systematic parts by water reservoirs 58
12. *Kazimov N.M., Yusifov A.A., Mammadova R.J.* Sensors of linear movement with code transformation 63
13. *Guliev Z.A., Hashimova A.R., Hajibalayev N.M., Alakbarova T.S.* Some theoretical problems of synchronous machines with longitudinally- transversal excitation 67
14. *Mamedov F.I., Mamedova Sh.T.* Kvalymeter and its applied areas 74
15. *Mammadov Sh.H., Malikov R.Kh., Rzayeva G.G., Gasimova S.I.* Ways to eliminate the electrification of petroleum products 79
16. *Hasanov I.I.* Calculation of force displacement characteristics for polymer compositional rectangular wide section packers 83
17. *Abdullayev G.S., Abbasov G.S., Bagirov Z.O.* The inqrease in the self-lubriqating borous bearingqs 87

MƏQALƏLƏRİN TƏRTİBATI QAYDALARI

Dərc olunacaq məqalə redaksiyaya həm kağız, həm də elektron formada təqdim olunmalıdır. Məqalə hazırlanarkən aşağıdakı tələblər nəzərə alınmalıdır:

1. Məqalə azərbaycan, rus və ingilis dillərində hazırlanmalıdır.
2. Məqalənin adı, xülasə və açar sözlər hər üç dildə təqdim olmalıdır.
3. Məqalə Microsoft Word mətn redaktorunda A4 formatda (soldan, yuxarıdan, aşağıdan və sağdan – 2 sm), Times News Roman şrifti ilə 12 pt. ölçüdə, vahid sətərası intervala və mətn daxili yazıda 1 sm. abzas buraxmaqla hazırlanmalı və 8 səhifədən artıq olmamalıdır.
4. Məqalənin mətninin aşağıdakı bölmələrdən ibarət olması tövsiyyə olunur:
 - Giriş (məsələnin aktuallığı, problemin hazırkı vəziyyəti);
 - Tədqiqatın məqsədi, məsələnin qoyuluşu;
 - Məsələnin həlli üsulları və aprobeasiyası;
 - Alınan nəticələrin tətbiqi;
 - Nəticə.
5. Məqalə aşağıdakı ardıcılıqla hazırlanmalıdır:
 - UOT – soldan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə, sonda 6 pt. interval;
 - məqalənin adı – ortadan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə, sonda 6 pt. interval;
 - müəlliflərin inisialları və soyadı – ortadan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə;
 - müəlliflərin iş yeri, şəhər, ölkə və e-poçt ünvanı – ortadan, 6 pt. interval;
 - xülasə (mətn təqdim olunan dildə) – sonda 6 pt. interval;
 - açar sözlər – kursivlə, sonda 6 pt. interval;
 - giriş və digər alt başlıqlar – soldan qalın şriftlə, əvvəlində və sonunda 6 pt. interval.
6. Ədəbiyyat siyahısı: hər bir istinad olunan mənbənin adı tərcümə olunmadan, məqalədə istifadə ardıcılığına uyğun olaraq nömrələnir.
7. Ədəbiyyat siyahısından sonra məqalənin hazırlandığı dildən fərqli digər 2 dildə məqalənin adı, müəllifin soyadı, atasının adı, müəlliflərin iş yeri, şəhər, ölkə və e-poçt ünvanı, xülasə və açar sözlər təqdim olunur.
8. Məqalədə cədvəl və şəkillər nömrələnir: cədvəl – cədvəlin yuxarısında kursivlə, ortadan, (məs., *cədvəl 1.*), şəkil – şəkilin altında, kursivlə, ortadan (məs., *şəkil 1.*) və mətn hissədən (yuxarıdan və aşağıdan) 1 boş sətir buraxmaqla göstərilməlidir. Cədvəllər bilavasitə məqalənin mətnində yerləşdirilməlidir.
9. Düsturlar Microsoft Equation-də standart parametr ilə yığılır. Mətnə ancaq istifadə olunan düsturlar nömrələnir. Düsturun nömrəsi sağda mötərizədə yazılır.
10. Müəssisədə yerinə yetirilən tədqiqatın nəticələrini açıqlayan məqalənin çap edilməsi üçün müvafiq yazılı razılıq olmalıdır.
11. Məqalədə göstərilən məlumat və faktlara görə müəllif məsuliyyət daşıyır.
12. Redaksiya məqalədə əsas məzmununa xələl gətirməqən redaktə dəyişiklikləri və ixtisarlara etmək hüququnu özündə saxlayır.
13. Məqalə çapa tövsiyyə edildikdə redaksiya heyətinin qərarı barədə müəllifə məlumat verilir.
14. Məqalə sadalanan tələblərə cavab verməzsə baxılmaq üçün qəbul edilmir və müəllifə qaytarılır. Əlyazmanın daxil olduğu vaxt mətnin son variantının redaksiyaya daxil olduğu gündən sayılır.
15. Redaksiyanın ünvanı : **Sumqayıt Dövlət Universiteti**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Публикуемая статья должна быть представлена в редакцию в бумажном и в электронном виде. При подготовке статьи должны быть выполнены следующие требования:

1. Статья должна быть подготовлена на одном из языков – азербайджанском, русском или английском.
2. Название статьи, аннотация и ключевые слова должны быть представлены на трех языках.
3. Электронный вариант статьи должен выполняться в текстовом редакторе Microsoft Word в формате А4 (поля: левое, правое, верхнее и нижнее – 2 см), шрифтом Times News Roman размером 12 пт. Межстрочный интервал – одинарный, абзацный отступ – 1 см, размер статьи не должен превышать 8 страниц.
4. Текст статьи рекомендуется составлять из нижеследующих разделов:
 - введение (актуальность проблемы, нынешнее состояние проблемы);
 - цель исследования, постановка задачи;
 - методы решения и апробация задачи;
 - внедрение полученных результатов;
 - результат.
5. Статья должна быть подготовлена в следующей последовательности:
 - УДК – слева жирным шрифтом, в конце интервал 6 пт;
 - название статьи – в центре, прописным и жирным шрифтом, в конце интервал 6 пт;
 - инициалы и фамилии авторов в центре прописным и жирным шрифтом;
 - место работы авторов, страна, город и адрес электронной почты – по центру, в конце интервал 6 пт;
 - аннотации (на языке представленного текста) – в конце интервал 6 пт; ключевые слова – курсивом, в конце интервал 6 пт;
 - введение и другие подзаголовки – слева, жирным шрифтом. В начале и конце интервал 6 пт.
6. Список литературы: название каждого источника не переводится и нумеруется в статье в соответствии с последовательностью использования.
7. После списка литературы название статьи, инициалы и фамилия авторов, место работы авторов, страна, город и адрес электронной почты, аннотация и ключевые слова представляются также на двух других языках.
8. В статье нумеруются таблицы и рисунки: таблица – верхней части таблицы, курсивом, в центре (например, *таблица 1*), рисунок – под рисунком, курсивом, в центре (например, *рисунок 1*) и, пропуская одну пустую строку от текста (из верхней и нижней частей).
9. Формулы набираются стандартными параметрами в Microsoft Equation. Номер формулы пишется в скобках с правой стороны. В тексте нумеруются только использованные формулы.
10. Статьи, излагающие результаты, исследований выполняемых в учреждениях, должны иметь соответствующие разрешения и опубликование.
11. Автор несет ответственность за информацию и факты, указанные в статье.
12. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения и сокращения, не искажающие основное содержание статьи.
13. В случае отклонения статьи редакция сообщает автору решение редколлегии.
14. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются и возвращаются авторам. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста.
15. Адрес редакции: **Сумгаитский государственный университет**

RULES OF ARTICLE FORMATION

The article being published must be submitted to the editorship in paper or electron form/. In preparing the article the following requirements must be accomplished|:

1. An article must be prepared in one of the languages – Azeri, Russian or English.
2. The title, the summary and the key words must be submitted in there languages.
3. The electron variant of an article must be performed in the text-editor Microsoft Word in A4 format (margins: left side, right side, top, bottom – 2 cm), in Times News Roman type of size 12 pt. The vertical spasing is unary, paragraph indention – 1 cm, the article must not surpass 8 pages.
4. The text of an article is recommended to be prepared of the divisions mentioned below:
 - introduction (problem actuality, present state of the problem);
 - the aim of the investigation, task statement;
 - solution methods and task approbation;
 - introduction of the received results;
 - result.
5. An article must be prepared in the following sequence:
 - UDK – left-side – with extra bold type, at the end – the interval 6 pt;
 - The title of an article must be in the center, in a capital letter with extra-bold type, at the end the interval 6 pt;
 - Authors’ initials and last names – in the center, in a capital letter with extra-bold type;
 - Authors’ work places country, city and e-mail towards the center, at the end the interval 6 pt;
 - Summaries (in the language of the submitted text) – at the end the interval 6 pt; key words in italic type, at the end the interval 6 pt;
 - Introduction and other subtitles – on the left-side with extra-bold type, at the beginning and at the end the interval 6 pt.
6. Literature list: the title of each source isn’t translated and is numbered in the article in correspondence with the usage sequence.
7. After the literature list, the title of the article, initials and authors’ last names, their work places, the country, the city, e-mail, summary and key words are presented in two other languages.
8. In the article tables and drawings are numbered: the table – in the upper part of the table, italicized, in the center (for example: *table 1*), the drawing – below the center (for example: *drawing 1*) and missing one blank line of the text (of upper and lower parts).
9. The formulas are collected in standard parameters in Microsoft Equation. The number of the formula is written in brackets on the right-side. In the text only used formulas are numbered.
10. The articles given account of results of the investigations realized in the enterprises must have corresponding permission and publication.
11. The author is responsible for the information and facts, given in the text.
12. The editorship reserves the right to make editorial changes and abbreviations not distorting the main contents of the article.
13. In case of article deflection the editorship informs the author about the decision of the editorial board.
14. The articles, not meeting the above mentioned requirements, aren’t taken into consideration and are returned to their authors. The date of the manuscript accession is considered the day of getting the completed text.
15. Editorship address: **Sumqayit State University**

Kompüter yığıcı – *S.Şahverdiyeva*
Korrektorlar: – *B.Eminli*
– *Ş.Nəcəfova*
– *G.Hüseynova*
Texniki redaktor – *E.Həsəratova*

Yığılmağa verilmişdir: 11.01.2016- ci il
Çapa imzalanmışdır: 04.03.2016-ci il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu
Şərti çap vərəqi 6,0
Sifariş 06.
Tiraj 250 nüsxə.

Qiyəti 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.edu.az
E-mail: sdu.elmihisse@mail.ru