



ISSN 2308-9865

№4,
2015

МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журнал



Научный журнал

МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ



Scientific Journal

MECHANICS & TECHNOLOGIES



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

«М.Х. ДУЛАТИ атындағы
ТАРАЗ МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ»
ШЖҚ РМК



МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ISSN 2308-9865

Ғылыми журнал
1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады
Жылына төрт рет шығады

№ 4 (50)
Қазан-желтоқсан
2015 ж.

Бас редактор И.И. Бекбасаров

Бас редактордың орынбасары Д.К. Джакияев

Редакция алқасы: Н.А. Абиев, К.И. Баданов, И.И. Бекбасаров,
Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская, Д.К. Джакияев,
А.А. Джумабеков, Г.Е. Жидекулова, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко,
С.К. Нурпеисов, А.В. Пилягин, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев,
А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова, Е.С. Спандияров, А.Н. Шевцов,
А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор және компьютерлік беттеу Е.И. Атенев

Редакция мекен-жайы:

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Тіркеу күәлігі №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж
(08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Басуға қол қойылған күн 30.10.2015. Форматы 70×180/16. Шартты баспа
табағы 15,9. Тираж 300 дана. Тапсырыс 2812.

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Тараз
университеті» баспасы. 080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

РГП на ПХВ
«ТАРАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени М.Х. ДУЛАТИ»



МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2308-9865

Научный журнал
Издается с января 1994 года
Выходит четыре раза в год

№ 4 (50)
Октябрь-декабрь
2015 г.

Главный редактор И.И. Бекбасаров

Заместитель главного редактора Д.К. Джакияев

Редакционная коллегия: Н.А. Абиев, К.И. Баданов, И.И. Бекбасаров,
Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская, Д.К. Джакияев,
А.А. Джумабеков, Г.Е. Жидекулова, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко,
С.К. Нурпеисов, А.В. Пилягин, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев,
А.Н. Семернин, Н.А. Смирнова, Е.С. Спандияров, А.Н. Шевцов,
А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор и компьютерная верстка Е.И. Атенев

Адрес редакции:

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

Тел.: 8 7262 45-35-10, факс: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Свидетельство о регистрации №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999),
№4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Подписано в печать 30.10.2015. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 15,9. Тираж
300 экз. Заявка 2812.

Издательство «Тараз университеті» Таразского государственного
университета им. М.Х. Дулати. 080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2015

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

TARAZ STATE UNIVERSITY
named after M.Kh. DULATI



MECHANICS & TECHNOLOGIES

ISSN 2308-9865

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year

№ 4 (50)

October-December
2015

Editor in chief I.I. Bekbasarov

Deputy Editor in Chief D.K. Jakiyaev

Editorial board: N.A. Abiev, K.I. Badanov, I.I. Bekbasarov,
N.A. Gorbатовskaya, D.K. Jakiyaev, A.A. Jumabekov, M.M. Mukimov,
M.I. Nikitenko, S.K. Nurpeisov, A.V. Pilyagin, Kh.R. Sadieva, J. Schulz,
A.S. Seitkazyev, A.N. Semernin, N.A. Smirnova, Ye.S. Spandiyarov,
A.N. Shevtsov, A.G. Shleikin, Yu.L. Vinnikov, G.Ye. Zhidekulova

Press-corrector and computer page makeup Ye.I. Atenov

Editorial address:

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

Tel.: 8 7262 45-35-10, fax: 8 7262 43-24-02.

<http://mit.zhambyl.kz> E-mail: bekbasarov.isabai@mail.ru

Registration certificate №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж (08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013)

Signed in print 30.10.2015. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 15,9. Edition 300 copies. Application 2812.

Printing House «Taraz University» of Taraz State University
named after M.Kh. Dulati. 080012, Taraz, Tole bi street, 60.

© Taraz State University named after M.Kh. Dulati, 2015

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

МАТЕМАТИКА

Жақаш А.Т., Райымова А.М., Джакашова Э.А. Беріліс қатынастары арқылы топсалы төрттікшіліктің синтезі	6
Жақаш А.Т., Таласбаев А.А. Екі резонансты вибрациялық машинаның өзіндік синхронизациясы	11
Жақаш А.Т., Толқынбаева А.Т., Таласбаев А.А. Жазық төрттікшілікті механизмді синтездеудегі механизмнің төрт параметрін анықтау	17

ХИМИЯ

Садиева Х.Р., Исакова Г.А. Фторқұрамды қалдықтардан фторорганикалық заттар алу	23
Садиева Х.Р., Айдаралиева А.М., Исакова Г.А., Жетібай І.Г., Төтенова Н.Ж. Жемдік фосфат цехындағы фторқұрамды қалдықтардан фторорганикалық заттар алудың технологиясын жасау	29
Садиева Х.Р., Айдаралиева А.М., Исакова Г.А., Жетібай І.Г., Төтенова Н.Ж. Теңіз күкіртінен аммоний сульфиді мен полисульфидін синтездеп алу және қолдану	38

ЭКОЛОГИЯ

Мустафаев К.Ж., Маймеков З.К. Оценка «экологического следа» природно-техногенной системы Казахстана – индикатор устойчивого развития	46
Мустафаев Ж.С., Козыкева А.Т., Жусупова Л.К. Экологическое обоснование способов освоения засоленных земель	53
Абдувалова А.Д., Сартбаева Г.А. Полигондар мен қоқыс үйінділерінен ластаушы заттектердің шығарындысын модельдеу	64
Козыкеева А.Т., Адильбектеги Г.А., Даулетбай С.Д. Экологические проблемы в трансграничном бассейне реки Шу	72

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Орынбаева Ұ.А., Онлабекова А.Т., Тулепбергенов А.К. Ұйымның қызметін үздіксіз жақсартудың толықтырылған Шухарт-Деминг циклын дайындау	83
Жапсарбеков Г.П., Кусмухамбетов М.Е., Тохабаева Г.А. Организация системы контроля качества и сертификации производимой на крестьянском хозяйстве продукции	88

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Урбанчик Е.Н., Шалюта А.Е., Горбатовская Н.А., Галдова М.Н. Оптимизация режимов второго этапа проращивания пшеницы и изучение возможности использования полученного продукта	94
Терновской Г.В., Шлейкин А.Г., Горбатовская Н.А. Применение заквасок и ферментов в производстве хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения	100
Баитова С.Н., Касьянова Л.А., Нуриева Т.А. Оценка качества крупяных продуктов из овса голозерного	107
Жапсарбеков Г.П. Новый способ шелушения зерна риса в шелушильной машине	114
Жапсарбеков Г.П. Определение сил действующих на зерновки по периметру рабочей поверхности в новой шелушильной машине	118
Жапсарбеков Г.П., Кембаев Н.А., Туралина М.Т. Разработка современных показателей качества муки из мягкой пшеницы	122

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Махитова З.Ш. Устройство и принцип предлагаемого станка-качалки с кривошипным уравновешиванием	127
Байешов Б.Т., Сейтпахиева А.Т., Каримов А.А. Экспериментальное определение передаточных отношений первичных ошибок механизмов	132
Semernin N.A., Semernin A.N., Balzhanbaev O.B. Recommendations on the organization of traffic on the road network of the city of Taraz	135

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Құндызбаев А.А., Сұлтанәев К.Т., Қырғызбаев А.Т. Темірбетон конструкцияларын полимерлік композиттерді қолданып күшейту	141
Баялиева Г.М., Нұрпейісов С.Қ., Қарабаев Н.Т., Тәттібаев С.Ж. Жергілікті шикізат пен өндірістік қалдықтарды негізінде шыныбайланыстырғыштар	145

ФИЗИКА

Бижігітов Т., Гудеклі Е., Сембиева А. Сұйықтардың адиабаталық коэффициенттерінің температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғы	148
Бижігітов Т., Гудеклі Е., Сембиева А. Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің температура мен магнит өрісіне тәуелділігі	156

МАТЕМАТИКА

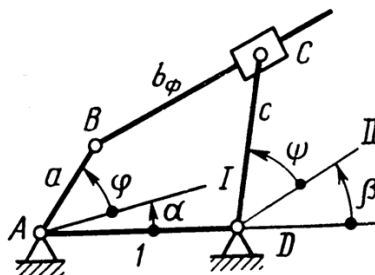
ӘОЖ 531.1:514.1

А.Т. Жақаш¹, А.М. Райымова², Э.А. Джакашова³¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Студент, ³Аға оқытушы
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚРБЕРІЛІС ҚАТЫНАСТАРЫ АРҚЫЛЫ
ТОПСАЛЫ ТӨРТТИЕКТІЛІКТІН СИНТЕЗІ

Жуықтау функцияларын және заманауи есептеу әдістерін пайдалана отырып, механизмдерді оңтайлы жобалау қарастырылған. Топсалы төрттиекті механизмнің белгісіз бес параметрі анықталған.

Түйін сөздер: беріліс қатынастары, жазық механизмдер, жуықтау функциялары, жуықталған механизм синтезі, заманауи есептеу әдістері.

Топсалы бағыныңқы төрттиекті механизмнің синтезінде жуықтау функцияларын қолданамыз (1-сурет).



Сурет 1. Төрттиекті кривошипті шатунды механизм

φ арқылы кіретін координатаны белгілейміз, бұл АВ және АІ бұрыштарының арасы; ψ арқылы шығатын координатаны белгілейміз, CD және DII бұрыштарының арасы. Сол кезде берілген функция келесі түрге ие болады:

$$\psi = \psi(\varphi) \quad (1)$$

Топсалы төрттиекті механизм (1) теңдікті тек қана кейбір жеке жағдайларда ғана нақты орындайды. Жалпы жағдайларда ол келесі функцияны орындайды [1]:

$$\psi_m = \psi_m(\varphi, a, b, c, \alpha, \beta), \quad (2)$$

Бұл функция φ аргументі мен синтездің 5 параметріне: a , b , c тиіктерінің ұзындығы және α , β бұрыштарына қатысты φ және ψ бұрыштарын анықтауға тәуелді.

Шамалардың айырмасын қолдана отырып ауытқуды өлшейміз:

$$\Delta_{\psi} = \psi_m - \psi, \quad (3)$$

мұндағы ψ_m – φ кейбір мәндерінде CD тиегінің бұрышы; ψ – φ -тың сол мәніндегі CD бұрышының берілген мәні.

Айырымды өлшеулікті q салмағы тұрақты салмақтан аз ғана айырмашылық жасайтын, белгісіз параметрлерді анықтау кезінде ауытқумен алмастырыла алатын қарапайым түрінде алуға болатынын көрсетейік:

$$\Delta_q = q\Delta_{\psi} \quad (4)$$

Айырымды өлшеулікті аналитикалық жолмен көрсету үшін b_{φ}^2 -ді В және С нүктелерінің ара қашықтығы деп аламыз:

$$b_{\varphi}^2 = [a \cos(\varphi + \alpha) - 1 - c \cos[(\psi + \beta)]]^2 + [a \sin(\varphi + \alpha) - c \sin[(\psi + \beta)]]^2$$

Жоғарыдағы формуларды қолданып, келесі өрнекті аламыз:

$$\Delta_q = b^2 - a^2 - c^2 - 1 + 2a \cos(\varphi + \alpha) - 2c \cos(\psi + \beta) + \\ + 2ac \cos(\varphi + \alpha) \cos(\psi + \beta) + 2ac \sin(\varphi + \alpha) \sin(\psi + \beta)$$

немесе

$$\Delta_q = 2ac \cos(\varphi + \alpha - \psi - \beta) + 2ac \cos(\varphi + \alpha) - 2c \cos(\psi + \beta) + b^2 - \\ - a^2 - c^2 - 1 \quad (5)$$

Алынған айырымды өлшем негізгі 5 параметрлерді қамтиды: a, b, c, α, β . Оларды берілген ψ бұрышының интервалында айырымды өлшем кішкентай болатындай етіп таңдау керек. Осы мақсатпен айырымды өлшемді негізгі параметрлерді қамтымайтын 2 функцияның айырмасы ретінде көрсету қажет:

$$\Delta_q = P(\varphi) - F(\varphi). \quad (6)$$

$F(\varphi)$ функциясын – берілген функция ретінде, ал $P(\varphi)$ – жуықтау функциясы ретінде алсақ болады. Дегенмен $F(\varphi)$ функциясы берілген $\psi = \psi(\varphi)$ -мен және $P(\varphi)$ жуықталған функциясы берілген $\psi_m = \psi_m(\varphi)$ -мен сәйкес келмейтінін есте сақтау керек [2]. $P(\varphi)$ және $F(\varphi)$ арқылы біз тек қана айырымды өлшеуді табамыз, содан соң Δ_{ψ} ауытқуын табамыз.

Синтездің 5 – a, b, c, α және β параметрлерін анықтау үшін (5) айырымды өлшеулікті келесі түрде көрсетуге болады:

$$\Delta_q = 2[p_0 f_0(\varphi) + p_1 f_1(\varphi) + \dots + p_n f_n(\varphi)],$$

мұнда

$$\left. \begin{aligned}
 p_0 &= a \cos \alpha; \\
 p_1 &= -a \sin \alpha; \\
 p_2 &= -c \cos \beta; \\
 p_3 &= c \sin \beta; \\
 p_4 &= \frac{1}{2}(b^2 - a^2 - c^2 - 1); \\
 p_5 &= ac(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta); \\
 p_6 &= -ac(\sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta)
 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

$$\left. \begin{aligned}
 f_0(\varphi) &= \cos \varphi; \\
 f_1(\varphi) &= \sin \varphi; \\
 f_2(\varphi) &= \cos \psi; \\
 f_3(\varphi) &= \sin \psi; \\
 f_4(\varphi) &= 1; \\
 f_5(\varphi) &= \cos(\varphi - \psi); \\
 f_6(\varphi) &= \sin(\varphi - \psi)
 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

(7) өрнектің коэффициенттері келесі қатынас арқылы байланысқан:

$$p_5 = -p_0 p_2 - p_1 p_3; \quad (9)$$

$$p_6 = -p_1 p_2 - p_0 p_3. \quad (10)$$

Ақырғы ауытқу нүктелерінің санын 6 деп алып, абзалы жуықтауды ауытқуларды теңестіру арқылы есептейміз. Нүктелердің орналасуын (5) формулаға қойсақ келесі формула пайда болады:

$$\varphi_l = \frac{\varphi_m}{2} - \frac{\varphi_m}{2} \cos \frac{l\pi}{5}, \quad l = 0, 1, \dots, 5.$$

φ бұрышы бойынша туындысы 0-ден едәуір айырмашылық жасамайтын мүшелер үшін бұл формула жақсы нәтижелер береді. Қалған жағдайларда (6) формуланы қолданған жөн.

Ақырғы ауытқудың нүктелерін тандағаннан кейін $p_0, p_1, \dots, p_4$ коэффициенттері мен ақырғы L ауытқуын келесі түрде анықтаймыз:

$$p_0 f_0(\varphi_l) + p_1 f_1(\varphi_l) + \dots + p_6 f_6(\varphi_l) = \varepsilon^l \frac{L}{2}, \quad (11)$$

мұндағы $\varepsilon = -1, l = 1, \dots, 5$.

$p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, L$ -ға қатысты жүйені сызықтық деп ала отырып, оларды p_0 және p_1 арқылы көрсетеміз:

$$\left. \begin{aligned}
 p_2 &= k_1 p_0 + k_2 p_1; & p_3 &= k_3 p_0 + k_4 p_1; \\
 p_4 &= k_5 p_0 + k_6 p_1; & p_5 &= k_7 p_0 + k_8 p_1; \\
 p_6 &= k_9 p_0 + k_{10} p_1; & L &= k_{11} p_0 + k_{12} p_1.
 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

$\frac{p_1}{p_0} = \xi$ белгілеуін енгіземіз. Онда (12) теңдіктегі алғашқы 2 теңдеуден келесі теңдеу алынады:

$$\frac{p_2}{p_3} = \frac{k_1 + k_2 \xi}{k_3 + k_4 \xi} \quad (13)$$

(13) теңдігінің сол бөлігінің алымы мен бөлімін $p_0 p_2$ -ге, ал оң жағын p_0 -ге бөліп, $\frac{p_2}{p_3}$ қатынасынан

$$\frac{1 + \xi \frac{k_3 + k_4 \xi}{k_1 + k_2 \xi}}{\xi - \frac{k_3 + k_4 \xi}{k_1 + k_2 \xi}} = \frac{k_7 + k_8 \xi}{k_9 + k_{10} \xi}$$

теңдеуін аламыз.

ξ -ге қатысты теңдік кубтық теңдеуді береді, теңдеуді шешу арқылы ξ -нің бір немесе үш негізгі мәнін анықтаймыз. p_5 , p_6 мәндерін (9) мен (10) теңдеулерге қойып, p_0 -ге бөліп, шыққан мәндерін бесінші мен төртінші теңдіктеріне қою арқылы p_2 , p_3 мәндерін анықтаймыз:

$$\begin{aligned} -p_2 - \xi p_3 &= k_7 + k_8 \xi; \\ -\xi p_2 + p_3 &= k_9 + k_{10} \xi \end{aligned}$$

(12) жүйенің алғашқы екі теңдігінен p_0, p_1 мәнін тапқаннан кейін, үшінші мен төртінші теңдіктен p_4 коэффициенті мен ақырғы L ауытқуын табамыз.

$p_0, p_1, \dots, p_4$ коэффициенттерінің мәнін анықтағаннан кейін синтездің негізгі параметрлері келесі қатынастан анықталады:

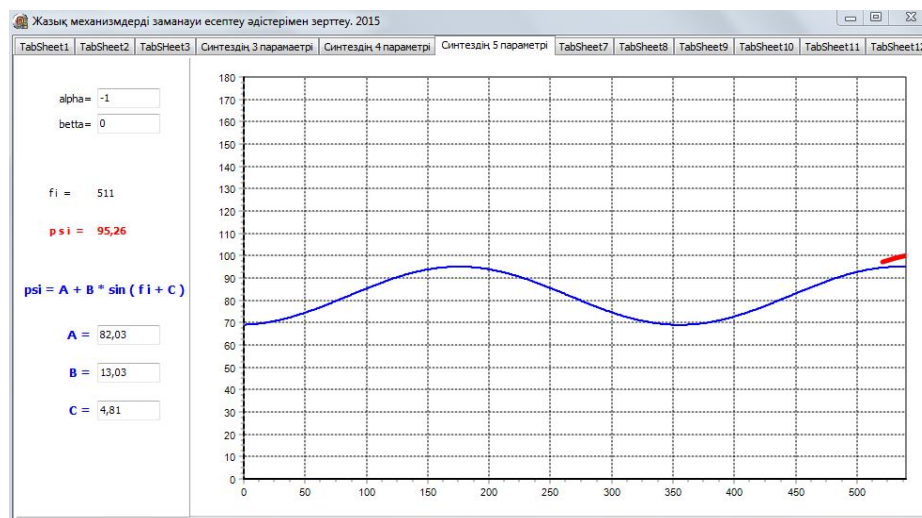
$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{p_1}{p_0}; \quad a = -\frac{p_1}{\sin \alpha};$$

$$\operatorname{tg} \beta = -\frac{p_3}{p_2}; \quad c = -\frac{p_3}{\sin \beta};$$

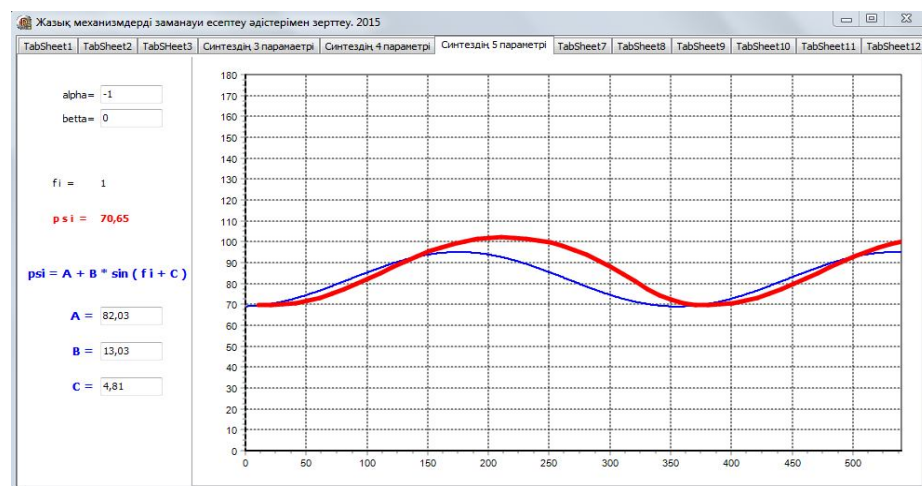
$$b^2 = 2p_4 + a^2 + c^2 + 1.$$

Одан кейін (12) формула бойынша функцияның ауытқуы есептелінеді. Топсалы төрттиекті механизмнің синтезі сияқты барлық жазық төрттиекті механизмдер синтезделеді. Барлық механизм үшін айырымды өлшеуліктің аналитикалық көрінісін тауып, жуықтау функцияларының шарттары бойынша жуықталған функцияның белгісіз коэффициенттерін анықтауға болады.

Төрттиекті кривошип кулисалы механизмнің бес параметрін анықтау үшін жоғарыдағы формулаларды ескере отырып, Delphi тілінде бағдарлама түзіліп, механизмнің тиектерінің оңтайлы өлшемдері анықталды. Нәтижелері 2, 3, 4-суреттерде көрсетілген.



Сурет 2. Синтез параметрінің көрсеткіші



Сурет 3. Механизм тиегінің оңтайлы өлшемдері



Сурет 4. Синтездің бес параметріндегі жылдамдығының үлестірілуі

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин [Текст] / И.И. Артоболевский. – М., 1975.
2. Род, Стивене. Готовые алгоритмы [Текст] / Стивене Род. – М., 2004.

Материал редакцияға 20.06.15 түсті.

А.Т. Жакаш, А.М. Райымова, Э.А. Джакашова

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

**СИНТЕЗ ШАРНИРНЫХ ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКОВ
С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ**

Рассмотрено проектирование четырехзвенных механизмов с использованием передаточных отношений и современных методов вычислений. Определены неизвестные параметры шарнирного четырехзвенного механизма.

Ключевые слова: передаточные отношения, плоские механизмы, функции приближения, синтез приближенного механизма.

A.T. Zhakash, A.M. Raiymova, E.A. Dzhakashova

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

**SYNTHESIS OF THE HINGES FOUR-LINKS
BY THE GEAR RATIO**

Design of four-link mechanism with the use of gear ratios and modern methods of calculation is considered. Unknown parameters of the four-link hinge mechanism are determined.

Keywords: ratios, flat mechanisms, approximation functions, the approximate mechanism synthesis.

ӨОЖ 531.1:514.1

А.Т. Жакаш¹, А.А. Таласбаев²

¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Студент

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ, ҚР

**ЕКІ РЕЗОНАНСТЫ ВИБРАЦИЯЛЫҚ МАШИНАНЫҢ
ӨЗІНДІК СИНХРОНИЗАЦИЯСЫ**

Вибрациялық машиналарда және құрылғыларда бір немесе бірнеше вибраторлар пайдаланылады. Ол вибраторлар бірнеше біріккен денелерде орналасуы мүмкін. Көп жағдайларда қуатты вибратордың орнына бірнеше аз қуатты вибраторларды пайдалану, белгілі өлшемдегі тербелмелі орган бойынша қоздырылған күшті өлшеу қажеттілігі айтылады. Мақалада механикалық вибраторлардың синхронизациялауы қарастырылған.

Түйін сөздер: синхронизация эффектісі, коагулир, эксцентриситет.

Вибрациондық техникада тағы бір кең ауқымда пайдаланылатын өзіндік синхронизация эффектісінің техникалық қолданылуын айта кеткен жөн. Мұнда периодты тербеліс жасайтын жеке резонанстық вибромашиналарды бір жүйеге біріктіру мүмкіндігі жайлы сөз болып отыр. Мұндай есептер ауыр резонансты машиналарды технологиялық жоспарлауда маңызды болып есептеледі. Есептің дұрыс шешілуі барысында резонансты вибрациялық машиналардың жұмысшы органдар өлшемдерінің өсуінің тез өзгеруіне, сонымен қатар оларды секциялауға көшіруге мүмкіндік береді. Бұл есепті шешу үшін келесі теорема маңызды [1]. Тұрақты коэффициенттері бар келесі сызықтық дифференциалдық теңдеумен бейнеленген:

$$\ddot{x}_i + \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \dot{x}_j = 0, \quad (i = 1, \dots, n) \quad (1)$$

Екі серпімді дискретті бірөлшемді жүйелерді қарастырайық:

$$\ddot{x}_i + \sum_{j=n+1}^{n+m} \alpha_{ij} \dot{x}_j = 0 \quad (i = n+1, \dots, n+m) \quad (2)$$

Келесіде (1) және (2) жүйелердегі коэффициенттер матрицасын $\|\alpha\|$, $\|\beta\|$ арқылы белгілейміз.

Теорема: $\|\alpha\|$, $\|\beta\|$ коэффициенттер матрицасы арқылы анықталған екі серпімді жүйелер берілсін және

$$\det\|\alpha - EP_0^2\| = \det\|b - EP_0^2\| \quad (3)$$

болатындай P_0 жиілігі бар болсын. Мұндағы E – бірлік матрица, яғни P_0 әрбір жүйенің өзіндік теңселу жиілігі болады. Сонда әр түрлі жүйеге тиісті кез келген екі масса бірігуі барысында еркін қатты серпімді байланыс орнайды. P_0 біріккен жүйенің өзіндік теңселу жиілігі болады. Сонда жүйе байламды болады және оның характеристикалық теңдеуі мынадай түрде болады:

$$\Delta(P_0) = \det \begin{vmatrix} \alpha - EP_0^2 + \alpha I_{vv} & -\alpha I_{vs} \\ -\beta I_{sv} & b - EP_0^2 + \beta I_{ss} \end{vmatrix} \quad (4)$$

Мұндағы α, β - кейбір тұрақтылар, ал I_{ij} -1- ге тең болатын j – ші баған мен i - ші жолдың қиылысындағы матрица элементі. Осы матрицаның қалған элементтері нөлге тең.

Берілген жағдайдағы характеристикалық матрица коагулирлік түрде берілген. P_0 - өзіндік тербеліс жүйесінің жиілігі болатындығын көрсету қажет, яғни

$$\Delta(P_0) = 0.$$

(4) теңдігі характеристикалық анықтаушыға алып келетін s – ші жолмен қосқандағы, мына түрдегі

$$\Delta(P_o) = \det \begin{vmatrix} \alpha - EP_o^2 + \alpha I_{vv} & -\alpha I_{vs} \\ 0 & b - EP_o^2 \end{vmatrix} \quad (5)$$

n жолды сызықтық комбинацияны алуға алып келеді.

Коагулирлік матрица анықтаушы мына қатынасты есептеу барысында есептеледі

$$\det \|A\| = 0$$

шарты орындалғанда

$$\det \begin{vmatrix} A & B \\ C & D \end{vmatrix} = \det \|D - CA^{-1}B\|$$

болады.

(5) теңдігінде C – нольдік матрица болғандықтан, ал $\det \|D\|$ (3) теңдігі бойынша нөлге тең болғандықтан,

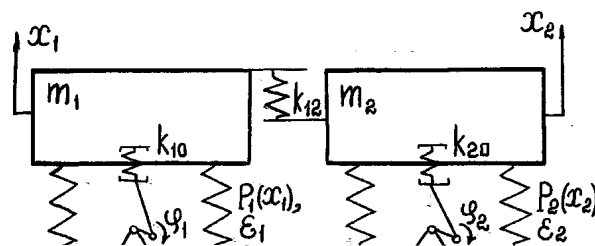
$$\Delta(P_o) = 0$$

болады.

Берілген теорема бойынша, егер бір жиілікке икемделген резонансты вибрациалы машиналар берілсе, онда бір жүйеге белгілі бір тәсіл бойынша біріктірілгенде, резонанстық икемделу сақталатынын көреміз.

Жүйенің математикалық моделі.

Серпінді түрде байланысқан екі резонансты вибрациялық машинаның өзіндік синхронизациясын қарастырайық. Қарастырылып отырған динамикалық жүйенің есептеу схемасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Секцияланған резонансты вибромашинаның есептеу сұлбасы

Кері қайтарушы серпінді күшті келесі түрде сипаттаймыз:

$$P_o(x_i) = k_i x_i + \beta_i x_i \quad (i = 1, 2) \quad (6)$$

Есептеу сұлбасына сәйкес динамикалық жүйе қозғалысының дифференциалдық теңдеуі келесі түрде өрнектеледі:

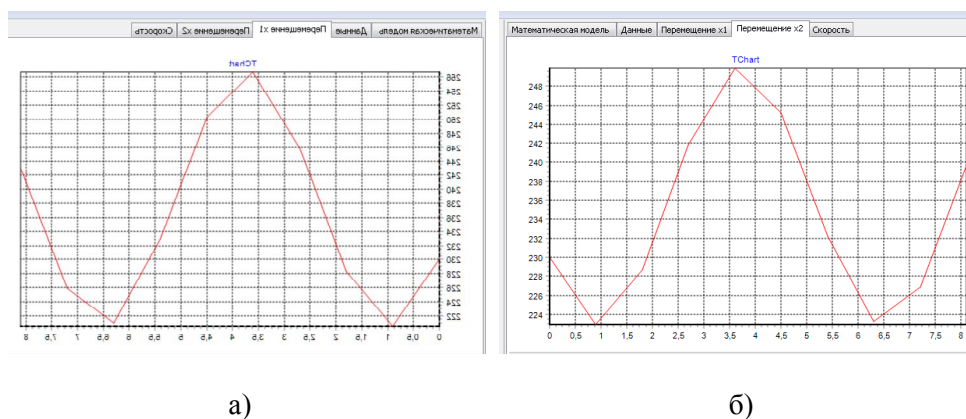
$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 + \varepsilon_1 \dot{x}_1 + (k_{10} + k_1)x_1 + \beta_1 x_1^3 + k_{12}(x_1 - x_2) &= k_{10} \rho \sin \varphi_1 \\ m_2 \ddot{x}_2 + \varepsilon_2 \dot{x}_2 + (k_{20} + k_2)x_2 + \beta_2 x_2^3 - k_{12}(x_1 - x_2) &= k_{20} \rho \sin \varphi_2 \\ J_1 \ddot{\varphi}_1 + g_1 \dot{\varphi}_1 &= M_{10} - b_1 \dot{\varphi}_1 + k_{10} \rho (x_1 - \rho \sin \varphi_1) \cos \varphi_1 \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 + g_2 \dot{\varphi}_2 &= M_{20} - b_2 \dot{\varphi}_2 + k_{20} \rho (x_2 - \rho \sin \varphi_2) \cos \varphi_2 \end{aligned} \quad (7)$$

мұндағы: m_1, m_2 – жұмысшы органдардың массалары; J_1, J_2 – инерциялық моменттер; k_{10}, k_{20} – пружиналардың қатаңдықтары; φ_1, φ_2 – бұрыштық бұрылу; x_1, x_2 – жұмысшы органдардың орын ауыстыруы; k_{12} – жұмысшы органдарды жалғайтын пружинаның қатаңдығы; $M_{10} - \varepsilon_1 \varphi_1, M_{20} - \varepsilon_2 \varphi_2$ – двигательдердің моменттері; ρ – эксцентриситет.

$$M_{gbi} = M_{io} U + b_i \dot{\varphi}_i U^2$$

мұндағы U – беріліс қатынасы.

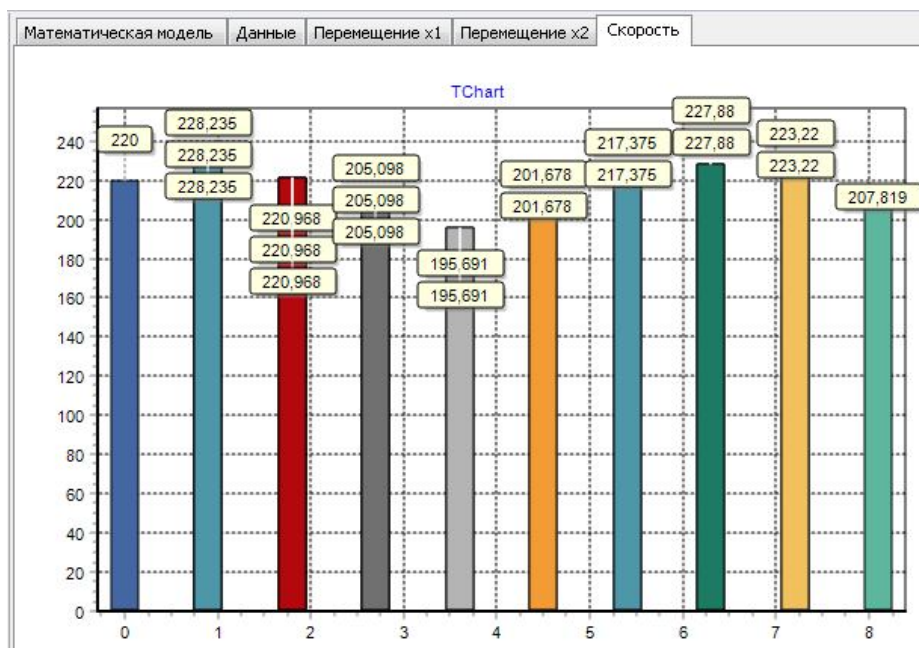
Серпінді түрде байланысқан екі резонансты вибрациялық машинаның өзіндік синхронизациясын қарастыру үшін Delphi тілінде бағдарлама түзілді [2]. Нәтижелері 2-суретте көрсетілген. Бұл бағдарламаның негізінде негізгі параметрлерді өзгерте отырып вибраторлардың синхронды жұмысын дене салмағына тәуелсіз жүзеге асатынын байқауға болады.



а) бірінші вибратордың орын ауыстыру; б) екінші вибратордың орын ауыстыру

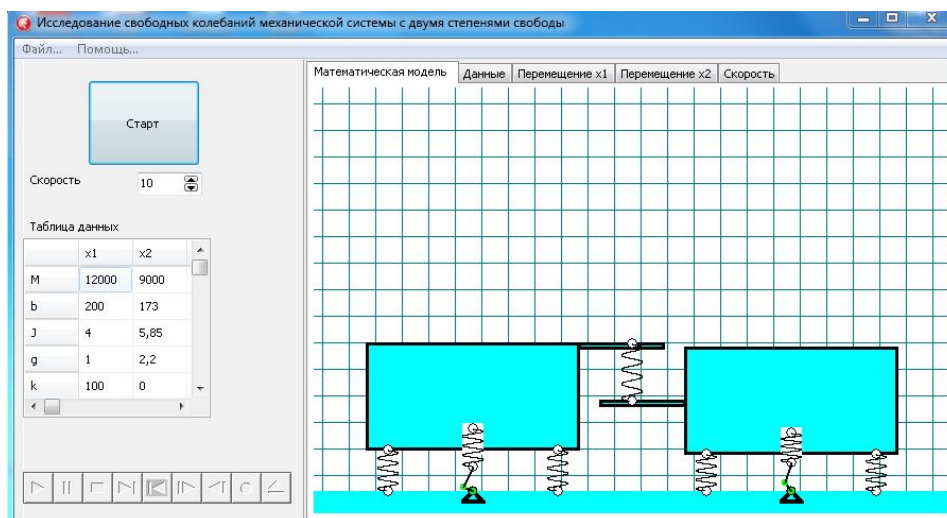
Сурет 2. Синхронды вибраторлардың орын ауыстыру

Суреттен көріп отырғанымыздай вибраторлардың орын ауыстыруы өте ұқсас. Бұл дегеніміз олардың синхронды жұмысының нәтижесі. 3-суретте олардың жылдамдықтарының графикалық үлестірілуі көрсетілген.



Сурет 3. Жылдамдықтардың үлестірілуі

Келесі 4-суретте вибраторлардың жұмысын көруге болады.



Сурет 4. Вибраторлардың синхронды жұмысы

Енді осы жұмыстың Delphi бағдарламасындағы негізгі кодтың маңызды бөлімін келтіріп өтейік.

Delphi code

```

////////////////////////////////////
Kvadc1(x0+90,y0+75,20,30,clwhite);
x10:=350+100;y10:=380;
x11:=x10; y11:=y0+80-20;
image1.Canvas.Pen.Width:=3;
beke(x10,y10,3);

```

```

shzel(trunc(x10),trunc(y10));
x:=Round(x10+10*cos(t/1.2)); //параметрическое уравнение для x
y:=Round(y10-10*sin(t/1.2)); //параметрическое уравнение для y
image1.Canvas.MoveTo(trunc(x10), trunc(y10)); //центрокружности
image1.Canvas.LineTo(trunc(X), trunc(Y)); //координатных,у
(докударисоватьлинию)
shzel(trunc(x),trunc(y));
vx:=(x-x11)/sqrt(sqr(x-x11)+sqr(y-y11));
vy:=(y-y11)/sqrt(sqr(x-x11)+sqr(y-y11));
x12:=x11;
y12:=y-trunc(20*vy);
image1.Canvas.MoveTo(trunc(x),trunc(y));
image1.Canvas.LineTo(trunc(x12),trunc(y12));
image1.Canvas.Pen.Width:=1;
pryz11(x0+100,y0+80,x12,y12);
////////////////////////////////////

////////////////////////////////////
Kvadcolor1(x1+90,y1+75,20,30,clwhite);
x10:=x1+100;y10:=380;
x11:=x10; y11:=y0+80-20;
image1.Canvas.Pen.Width:=3;
bekitpe(x10,y10,3);
shzel(trunc(x10),trunc(y10));
x:=Round(x10+10*cos(t)); //параметрическое уравнение для x
y:=Round(y10-10*sin(t)); //параметрическое уравнение для y
image1.Canvas.MoveTo(trunc(x10), trunc(y10)); //центрокружности
image1.Canvas.LineTo(trunc(X), trunc(Y)); //координатных,у
(докударисоватьлинию)
shzel(trunc(x),trunc(y));
vx:=(x-x11)/sqrt(sqr(x-x11)+sqr(y-y11));
vy:=(y-y11)/sqrt(sqr(x-x11)+sqr(y-y11));
x12:=x11;
y12:=y-trunc(20*vy);
image1.Canvas.MoveTo(trunc(x),trunc(y));
image1.Canvas.LineTo(trunc(x12),trunc(y12));
image1.Canvas.Pen.Width:=1;
pryz11(x1+100,y1+80,x12,y12);
////////////////////////////////////

```

Бұл бағдарлама негізінде вибраторларға кез келген салмақтағы жүктердің және серіппелерге әр түрлі қатандықтар беру арқылы нәтижелерін байқауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Крюков, Б.М. Динамика существенно-нелинейных систем. Машиностроение [Текст] / Б.М. Крюков. – М., 1978.
2. Архангельский, А.Я. Разработка прикладных программ для Windows B Delphi 5 [Текст] / А.Я. Архангельский. – М., 1999.

Материал редакцияға 20.06.15 түсті.

А.Т. Жакаш, А.А. Таласбаев*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК***САМОСИНХРОНИЗАЦИЯ ДВУХМАССНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ
ВИБРОПЛОЩАДОК**

В значительном числе вибрационных машин и установок применяется не один, а несколько вибраторов, установленных на двух или более, тем или иным способом связанных телах. В других случаях применение нескольких относительно маломощных вибраторов, вместо одного более мощного, обусловлено необходимостью рассредоточить возмущающую силу по вибрирующему органу значительных размеров. В статье рассматривается проблема синхронизации механических вибраторов.

Ключевые слова: эффект синхронизации, коагулир, эксцентриситет.

A.T. Zhakash, A.A. Talasbaev*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan***SELF-SYNCHRONIZATION OF TWO PULP RESONANT VIBRO SITES**

In a significant number of vibrating machines and plants is used not one but several vibrators installed on two or more, one way or another related bodies. In other cases, the application of several relatively thin dipoles, instead of a single more powerful due to the need to disperse the disturbing force on the vibrating body of considerable size. The article deals with the problem of synchronization of mechanical vibrators.

Keywords: effect of synchronization, coagulating, eccentricity.

ӨОЖ 531.1:514.1

А.Т. Жакаш¹, А.Т. Толқынбаева², А.А. Таласбаев³

¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Аға оқытушы, ³Студент
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ. ,ҚР

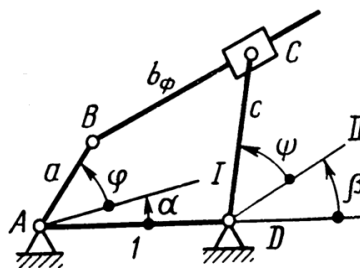
**ЖАЗЫҚ ТӨРТТИЕКТІ МЕХАНИЗМДІ СИНТЕЗДЕУДЕГІ
МЕХАНИЗМНІҢ ТӨРТ ПАРАМЕТРІН АНЫҚТАУ**

Жуықтау функцияларын және заманауи есептеу әдістерін пайдалана отырып, механизмдерді оңтайлы жобалау қарастырылған. Топсалы төрттиекті механизмнің белгісіз төрт параметрі анықталған.

Түйін сөздер: өлшенген айырым, жуықтау функциялары, жуықталған механизм синтезі.

Жуықтау функцияларының төрт параметр болған кездегі жағдайын қарастырайық [1].

Синтездің төрт параметрін анықтау. Айталық, a , b , c және β параметрлерін анықтау керек болсын (1-сурет).



Сурет 1. Төрттиекті кривошипті кулисалы механизм

Механизмнің мұндай схемасы үшін, өлшемдік айырым келесі түрде беріледі:

$$\Delta_q = A[p_0 f_0(\varphi) + p_1 f_1(\varphi) + \dots + p_4 f_4(\varphi) - F(\varphi)] \quad (1)$$

мұнда

$$A = -2ac \cos \beta; \quad p_0 = -\operatorname{tg} \beta$$

$$p_1 = -\frac{1}{c \cos \beta}; \quad p_2 = \frac{1}{a}; \quad (2)$$

$$p_3 = -\frac{\operatorname{tg} \beta}{a}; \quad p_4 = \frac{-b^2 + a^2 + c^2 + 1}{2ac \cos \beta};$$

$$F(\varphi) = \cos(\varphi + \alpha - \psi); \quad f_0(\varphi) = \sin(\varphi + \alpha - \psi);$$

$$f_1(\varphi) = \cos(\varphi + \alpha); \quad f_2(\varphi) = \cos(\psi); \quad (3)$$

$$f_3(\varphi) = \sin(\psi); \quad f_4(\varphi) = 1.$$

Бес коэффициент $p_0, p_1, \dots, p_4$ төрт белгісіз параметрлерді қамтиды. Сондықтан да төрт коэффициент тәуелсіз бола алады, ал бесіншісі олардың комбинациясы болуы керек. Қарастырылып отырған жағдайда

$$p_3 = p_0 p_2 \quad (4)$$

Айырымды өлшемнің квадраттық орта мәні минимум болатын p_k коэффициентін анықтау үшін теңдіктер жүйесін $p_0, p_1, \dots, p_4$ коэффициенттерімен дифференциалдай отырып құру қажет. Бұл жүйе коэффициенттер арасындағы (4) шарттарға байланысты күрделі болады. Барлық p_k коэффициенттері өзара тәуелсіз болатын (5) жүйе ең қарапайым және жуықталған жүйе болып табылады. Ауытқудың кіші мәндерінде алынған жауап квадраттық жуықтау жауабына ең жақын мән. Жүйедегі бес коэффициенттің анықталып отырған параметрлердің санына байланысты төртеуін алу керек, p_3 коэффициентінің орнына (4) теңдік бойынша алынған мәнін жазу керек.

Сол кезде жүйе келесі түрде болады:

$$\begin{aligned}
c_{00}p_0 + c_{01}p_1 + c_{02}p_2 + c_{03}p_3 + c_{04}p_4 &= y_0; \\
c_{10}p_0 + c_{11}p_1 + c_{12}p_2 + c_{13}p_3 + c_{14}p_4 &= y_1; \\
c_{20}p_0 + c_{21}p_1 + c_{22}p_2 + c_{23}p_3 + c_{24}p_4 &= y_2; \\
c_{30}p_0 + c_{31}p_1 + c_{32}p_2 + c_{33}p_3 + c_{34}p_4 &= y_3;
\end{aligned} \tag{5}$$

$c_{kl} = c_{lk}$ және γ_k (5) пен (6) формулаларымен есептелініп, келесі түрге ие болады :

$$c_{kl} = c_{lk} = \sum_{i=0}^m f_k(\varphi_i) f_l(\varphi_i)$$

$$\gamma_k = \sum_{i=0}^m F(\varphi_i) f_k(\varphi_i)$$

$$k = 0, \dots, 3, \quad l = 0, \dots, 4.$$

$p_0 p_2$ бар мүшелерді (5) теңдігінің оң жағына орналастырып, алынған теңдіктерді $p_0, p_1, \dots, p_4$ -ке қатысты сызықтық деп алып есептейміз :

$$p_0 = k_1 + k_2 p_0 p_2, \tag{6}$$

$$p_1 = k_3 + k_4 p_0 p_2, \tag{7}$$

$$p_2 = k_5 + k_6 p_0 p_2, \tag{8}$$

$$p_4 = k_7 + k_8 p_0 p_2, \tag{9}$$

бұл жерде $k_1, k_2, \dots, k_8 - c_{kl}$ және γ_k -ге тәуелді белгілі коэффициенттер.

(6) теңдіктен:

$$p_0 = \frac{k_1}{1 - k_2 p_2}. \tag{10}$$

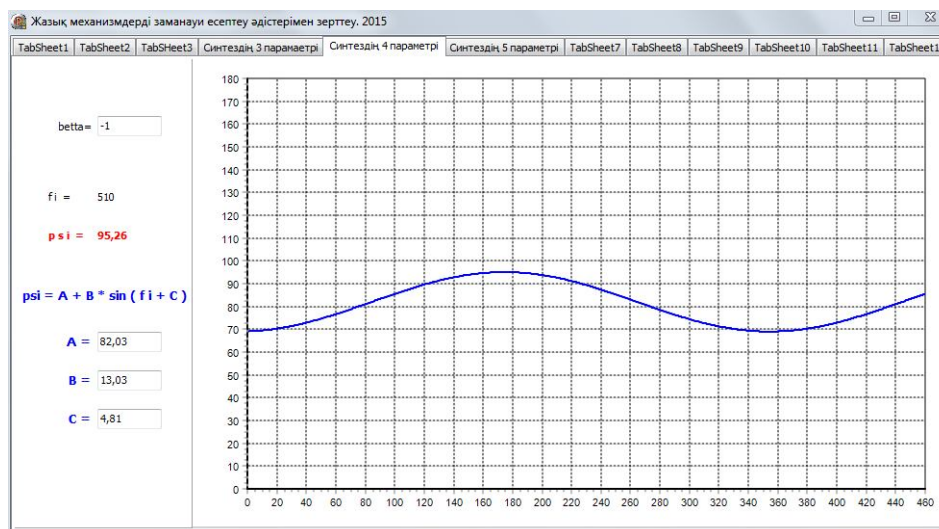
(8) теңдікке p_0 мәнін бере отырып, p_2 коэффициентін табу үшін квадраттық теңдік аламыз:

$$k_2 p_2^2 + (k_6 k_1 - k_5 k_2 - 1) p_2 + k_5 = 0 \tag{11}$$

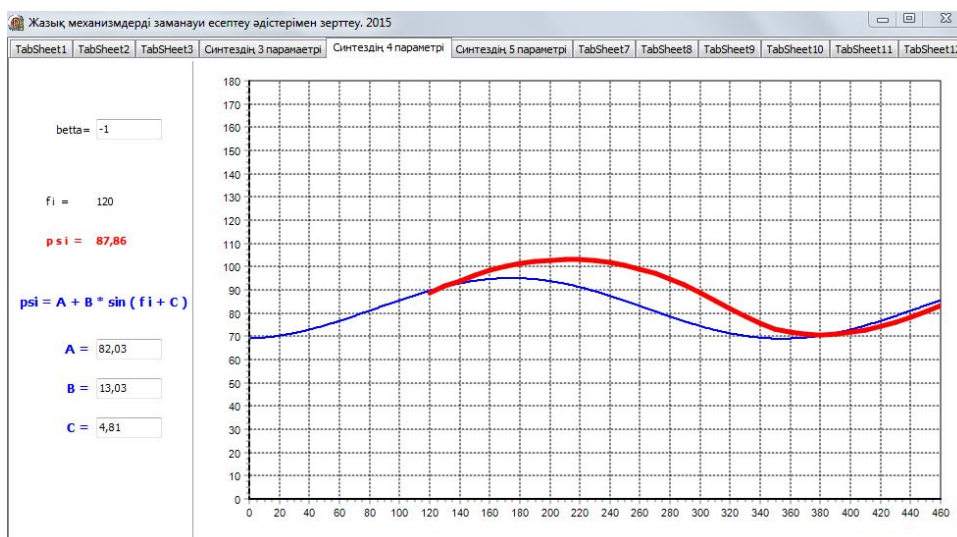
p_2 коэффициенті анықталғаннан кейін (8) теңдіктен p_0 және p_1, p_4 -ті (7) пен (9) теңдіктерінен, кейін (2) формуладан негізгі параметрлерді анықтаймыз :

$$\begin{aligned}
\operatorname{tg} \beta &= -p_0; \quad c = -\frac{1}{p_1 \cos \beta}; \\
a &= \frac{1}{p}; \quad b = \sqrt{a^2 + c^2 + 1 - 2ac p_4 \cos \beta}
\end{aligned} \tag{12}$$

Төрттік кривошипті кулисалы механизмнің төрт параметрін анықтау үшін, жоғарыдағы формулаларды ескеріп, Delphi тілінде бағдарлама түзіліп (2-сурет), механизмнің тиіктерінің оңтайлы өлшемдері анықталды [2]. Жуықтау функциямен өрнектелетін траектория мен қажетті траекторияларды беретін функциялардың ең жақын беттесулері 3-суретте берілген.



Сурет 2. Синтез параметрінің көрсеткіші



Сурет 3. Функциялардың беттесуі

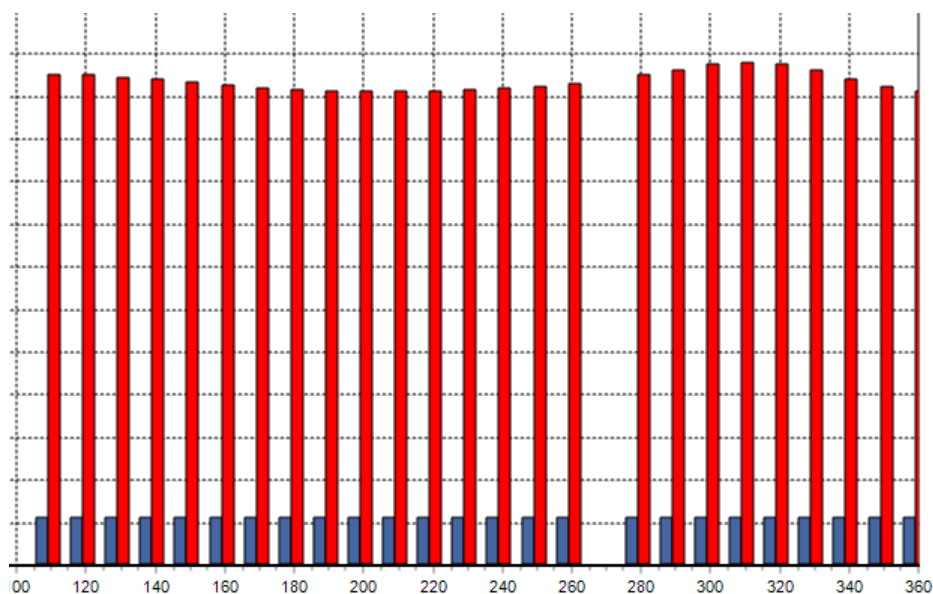
Қажетті нүктелердің координаттары мен кинематикалық параметрлері 1-кестеде және 4-суреттегі графикте көрсетілген.

Кесте 1 Нүктелер координаталары

№	Бұрылу бұрышы	X2	Y2	жол S2 (м)	жылдамдық V2 (м/с)	X3	Y3	жол S3 (м)	жылдамдық V3(м/с)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	549	80	94,92			570	120,57		
2	539	81	94,89	1,0004	11,11	560	146,28	27,5863	306,51
3	529	82	94,85	1,0007	11,11	550	144,93	10,0907	112,11
4	519	83	94,81	1,0007	11,11	540	143,26	10,1384	112,64

1-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	509	84	94,76	1,0012	11,12	530	141,26	10,198	113,31
6	499	85	94,71	1,0012	11,12	520	138,96	10,261	114,01
7	489	86	94,66	1,0012	11,12	510	136,45	10,3101	114,55
8	479	87	94,6	1,0017	11,13	500	133,81	10,3426	114,91
9	469	88	94,54	1,0017	11,13	490	131,07	10,3685	115,2
10	459	89	94,48	1,0017	11,13	480	128,34	10,3659	115,17
11	449	90	94,41	1,0024	11,13	470	125,71	10,34	114,88
12	439	91	94,34	1,0024	11,13	460	123,26	10,2957	114,39
13	429	92	94,26	1,0031	11,14	450	121,07	10,2369	113,74
14	419	93	94,18	1,0031	11,14	440	119,2	10,1733	113,03
15	409	94	94,09	1,004	11,15	430	117,71	10,1103	112,33
16	399	95	94,01	1,0031	11,14	420	116,62	10,0592	111,76
17	389	96	93,92	1,004	11,15	410	115,95	10,0224	111,36
18	379	97	93,82	1,0049	11,16	400	115,7	10,0031	111,14
19	369	98	93,72	1,0049	11,16	390	115,9	10,0019	111,13
20	359	99	93,62	1,0049	11,16	380	116,67	10,0296	111,44
21	349	100	93,52	1,0049	11,16	370	118,15	10,1089	112,32
22	339	101	93,41	1,006	11,17	360	120,45	10,261	114,01
23	329	102	93,29	1,0071	11,19	350	123,48	10,4489	116,09
24	319	103	93,18	1,006	11,17	340	126,93	10,5783	117,53
25	309	104	93,06	1,0071	11,19	330	130,5	10,6181	117,97



Сурет 4. Синтездің төрт параметріндегі жылдамдығының үлестірілуі

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин [Текст] / Н.И. Левитский. – М., 1979.
2. Род, Стивене. Готовые алгоритмы [Текст] / Стивене, Род. – М., 2004.

Материал редакцияға 20.06.15 түсті.

А.Т. Жақаш, А.Т. Толқынбаева, А.А. Таласбаев

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧЕТЫРЕХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА
ПРИ СИНТЕЗЕ ПЛОСКОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА**

Рассмотрено проектирование плоских четырехзвенных механизмов используя функции приближения и современные методы вычисления. Определены неизвестные четыре параметра шарнирного механизма.

Ключевые слова: взвешенная разность, функции приближения, синтез приближенного механизма.

A.T. Zhakash, A.T. Tolkynbaeva, A.A. Talasbaev

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

**DEFINE THE FOUR PARAMETERS OF THE MECHANISM
IN THE SYNTHESIS OF A PLANE FOUR-LINK MECHANISM**

Design of the flat four-link mechanism using a function approximation and modern methods of calculation is considered. The unknown four parameters of hinge mechanism are determined.

Keywords: weighted difference, function approximation, the approximate mechanism synthesis.

ХИМИЯ

ӘОЖ 638.422:568.5

Х.Р. Садиева¹, Г.А. Исакова²¹Техн. ғылымдарының канд., ²Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

**ФТОРҚҰРАМДЫ ҚАЛДЫҚТАРДАН
ФТОРОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР АЛУ**

Фосфориттерді өндіру кезінде өндірістің техногенді қалдықтарының бірі – газды қалдық фтор сутегі мен фторқұрамды балқымалы заттардан фторқұрамды органикалық заттар алу үшін екінші реттік шикізаттар ретінде қолдануға мүмкіндік туып отыр. Тастанды техногенді газды қалдықтарды, оның ішінде фтор сутегі және фосфор қышқылын өндіру кезінде түзілетін фторқұрамды балқымалы қатты шыны тәрізді заттардың химиялық және физикалық-химиялық сараптамалары келтірілген. Мақалада түзілген өнімнің қасиеттерін анықтау арқылы екінші реттік шикізат ретінде фторкаучук алу және Жамбыл облысы аймағындағы экологиялық проблемаларды шешу мәселелері қарастырылған.

Түйін сөздер: фосфорит, фторкаучук, резина, фтор, дигидратация, апатит, фторқұрамды балқыма.

Фосфатты кендерде фтор қосылыстарының құрамы P_2O_5 қосылыстарымен салыстырғанда 8%-дан 12%-ға дейін өзгереді. Шпаттың әлемдік қорының көлемі – 65 млн. тең. Қазіргі уақытта CaF_2 фтордың маңызды қосылыстарын өндірудегі негізгі шикізат болып табылады. Фосфатты шикізаттардағы фтордың қоры 2800 млн. т (CaF_2 қосып есептегенде) құрайды.

Экстракциялық фосфор қышқылынан фтор қосылыстарын бөліп алу және қайта өңдеу өндірісі санитарлық талаптармен, экономикалық және экологиялық көрсеткіштермен анықталады.

Фторды газдық, сұйықтық (қышқылда) және қатты (фосфогипсте) фазаларда экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінде бөлу, оның фосфатты шикізаттағы құрамының табиғатына, процестің жүру шарттарына (дигидратты немесе жартылай гидратты әдістер), алынған өнімнің концентрациясына және т.б. тәуелді. Аналогты шарттарға сәйкес әртүрлі зауыттардағы мәліметтер әртүрлі [1].

Концентрлі фосфор қышқылын жартылай гидратты әдіспен өндіруде құрамында 45-48% P_2O_5 газдық фазада 30-45% F температура мен басқа да шарттарға сәйкес өтеді. Оның негізгі мөлшері фосфор қышқылы мен апатиттің, күкірт қышқылы мен айналымдағы фосфор қышқылының ыдырауында жұмсалады.

Ауаға бөлініп жатқан қалдық газдардың құрамынан бағалы өнімдерді жоғалтамыз, оларды өндірісте қайта пайдалану экономикалық көз қарас жағынан қызығушылыққа әкеп соғады.

Табиғи фосфатты ажырату нәтижесінде құрамында фтор бар қалдық газдар ауаға көптеп бөлінеді, сөйтіп ластанған ауа қоршаған ортаға және адам денсаулығына қауіпті қатер туғызады. Мысалы, ауланған фторлы қосылыстарды қайта өңдеп, кондиционды фторидтер алуға болады.

Негізгі қызығушылық тудыратын мәселе – технологиялық жолмен қалдық газдарды қайта өңдеп, одан тыңайтқыштар алу. Химиялық және металлургиялық комбинаттардың мұржаларынан шығып жатқан, құрамында химиялық қосылыстары бар технологиялық газ қалдықтар белгілі бір мөлшерде болады, осыған байланысты техногенді газдарды тазалау жолына сәйкес құрылғыларды орнату арқылы керекті компоненттерді алуға болады.

Абсорбердегі кальций гидроксиді ерітіндісіне HF газы қалдық сіңірілген кезде фторқұрамды қосылыстардың түзіледі. Фотометриялық әдіспен кальций фторидінің құрамындағы фтор иондары анықталды. Бұл әдіс алюминий арсеналды кешендердің оптикалық тығыздығын анықтауға негізделген. Олардың боялу қарқындылығы фторид концентрациясының өсуімен артады, өлшеу 520-дан 570 нм толқын ұзындығы аралығында жүргізіледі. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

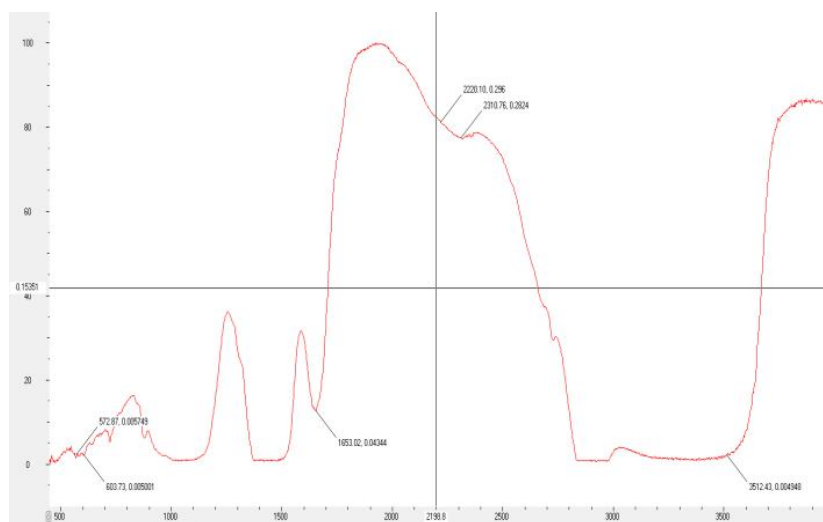
Фотометриялық әдісімен анықталған фтордың мәні

№	Қатты қалдықтың құрамындағы фтордың мәні, %
1	0,73
2	0,23
3	0,49
4	0,82
5	0,64
6	0,19
7	0,67
8	0,34

Химиялық сараптаманың қорытындысын 1-суреттегі ИК-спектроскопиялық сараптама да дәлелдеп көрсетіп берді. Төмендегі суретте әр түрлі қарқындағы үш сызықтар айқын көрінеді. Олар 572 см^{-1} , 1653 см^{-1} , 2220 см^{-1} , аймағында таза көрініп, кальций фторидінің сипаттамасына сәйкес келеді. Сондықтан жасалынған химиялық сараптама мен ИК-спектроскопиялық сараптама бір-бірін толықтырып дәлелдейді (1-сурет).

Отандық күкіртқұрамды өнімдерді каучукты вулканизациялау кезінде қолданылатын элементті күкіртті алмастыру және фосфор қышқылы өндірісі кезінде түзілген балқымалы фторқұрамды заттарды қосып вулканизациялап, түзілген резинаның – фторкаучуктың сапасын арттыру өзекті мәселенің бірі [2]. Белгілі әдіс бойынша күкіртқұрамды өршіткіш пен β -сәулесімен өңделген S^{35} - күкірттің радиоактивті изотопын каучукке қосып, $100\text{--}190^\circ\text{C}$ температура аралығында вулканизациялау аппаратында вулканизация процессін жүзеге асырады. Бұл әдістің кемшілігі каучукке күкіртқұрамды қоспаны балқыма түрінде қосады және вулканизация процессінде температураның жоғары болуында. Белгілі әдістер бойынша каучукты (табиғи, цис-изопренді, цис-бутадиенді, бутадиенді-стирольді және т.б.)

вулканизациялау негізінен элементті күкірттің көмегімен және органикалық күкіртқұрамды өршіткіштердің қатысуымен 135-150⁰С температурада вулканизациялау аппаратында жүзгеге асырылады. Бұл каучуктерді вулканизациялау кезінде үш өлшемді құрылымның түзілуі элементті күкірттің біртіндеп поли-, ди-, және моносұльфидтік күкірт болып полимерленуі және көміртегі-көміртегі атомымен өзара атом аралық көпіршелер арқылы байланысады. Резиналық қоспаларды дайындау үшін жоғарғы сортты майдаланған жұқа дисперсті күкіртті пайдаланған [2].



Сурет 1. Түзілген кальций фторидінің ИК-спектрі

Ұсынылатын әдістің ерекшелігі каучукты вулканизациялау процесіне Батыс Қазақстанның Теңіз кенішіндегі мұнай-газ өнімінен бөлінген күкіртқұрамды заттарды - «Теңіз күкірті» және фосфориттерді өңдеу кезінде бөлінген фторқұрамды заттарды қосып резина өнімдерін алу. Бұл жұмыс Тараз қаласындағы «Резина-техникалық бұйымдар» ЖШС зауытымен бірлесе отырып жасалды. Бұл әдісте зерттеуге арналған зертханалық вальца -ЛБ 350 150/150 қолданылды (полимерлеу реакциясы жүретін аппарат).

Зертханалық вальцаның ұзындығы - 1550 мм; ені - 950 мм; биіктігі - 1450 мм; салмағы - 1200 кг.

Валдың жұмысшы бөлімінің ұзындығы - 350 мм; Валдың жұмысшы бөлімінің диаметрі 150-155 мм; фрикция - 1:1,4; 1:1,7; Валдың айналу жылдамдығы - 1 минут; Вальдың арасындағы зазор (тістері) -0,2-8 мм; Валдың жұмыс температурасы 25-150⁰С, валды сумен салқындатады. Валдың электроқозғаушысы - 7,5 кВт.

Зертханалық барабанды вальцаға айналып тұратын араластырғыш – қыздырғыш орнатылған, фрикциясы -1:1,4. Ингредиенттерді араластырып қыздыру үшін су буы жіберіледі. 100 г синтетикалық каучукты СКС-30 барабанды вальға салып, валдың арасындағы зазор (тістері) арқылы майдалайды және 30-35⁰С температурада қыздырып, валды айналдырады. Содан кейін 2-3 г бор немесе әк қосып араластыра отырып, 5-6 г күйе және өршіткіш ретінде 0,05 г каптакс және 100 мл май қосып айналдырып, біртіндеп температураны 100-130⁰С жеткізеді. Валды 2-3 сағат айналдырып, дайын болған қоспаға 32-35 г Теңіз кенішіндегі мұнай-газ өнімінен бөлінген күкіртқұрамды заттарды - «Теңіз күкірті» қосады. Вальды айналдырып,

140⁰С температураға дейін қыздырып, оған 1 г фторқұрамды ұнтақты немесе кальций фторидін қосады да 3-4 сағат вулканизациялау процесін жүргізеді. Бұл әдісте элементті күкірттің орнына «Теңіз күкіртін» қолданылумен ерекшеленеді, оның құрамындағы органикалық қосылыстар катализатор ретінде күкірттің еруін жылдамдатады және қайта кристалданып кетуіне жол бермейді, желімдену қасиетін жоғарылатады. Сонымен қатар, фосфориттерді өндіру кезінде бөлінген фторқұрамды заттар немесе кальций фториді қосылып дайындалады.

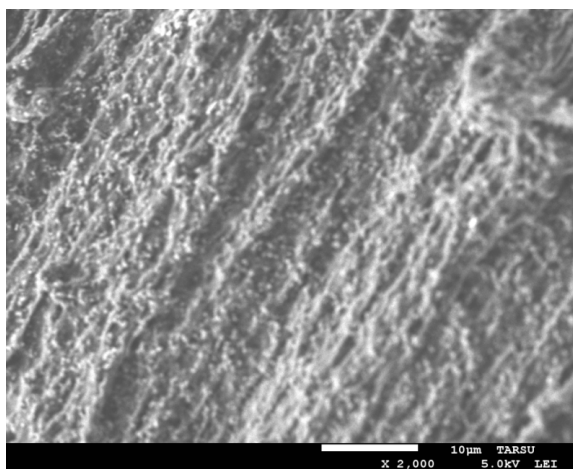
Фторқұрамды полимерлердің басқа қасиеттері олар отқа төзімділігімен ерекшеленеді, бұл қасиет бұрын басқа синтетикалық қосылыстарда болмаған.

Құрамында бір көміртектік атомында бір фтор атомы бар органикалық қосылыстар өте төзімді келеді.

Фтордың атомдары химиялық әсерлерге төзімдірек болады, олар сонымен бірге көршілес көміртегі атомдарының қатысында басқа галоген атомдарын тұрақтандырады. Полифторидтердің инерттілігінің бір себебі C-F байланысының қалыпты арақашықтығына байланысты, яғни монофторидтерді 1,42 Å тең, ал полифторидтерде 1,35 Å сәйкес келеді. Байланыс энергиясының көзқарасы бойынша байланыс ұзындығындағы өзгеріс 8000-10000 кал/мольге тең. Энергия бұл байланыссыз енген жағдайда байланыс энергиясы 105-110000 кал/мольге тең, бұл энергия ыдырап кетуге жеткілікті [3].

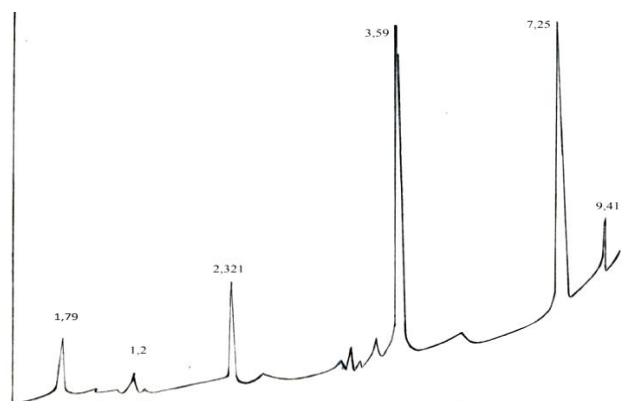
Полимерлеу кезінде тізбектердің оралуы байқалуы үшін C-F байланысының бөлінгені қажет. Бұл байланыстың шамамен күші полимерлеу кезінде белсендіргіш энергияның тізбекті үзуге шамасы жететіндігін көрсетеді, сондықтан шамамен сызықтық полимерлер түзіледі деп күтіледі. Полимердің термиялық ыдырауынан түзілген өнімдерінде оратылған қосылыстардың болмауы, политетрафторэтилен негізгі оратылмаған тізбектерден тұруынан болып есептеледі [3].

2-суретте көрсетілгендей, түзілген фторкаучуктың микроқұрылымын «JEOL Ltd» компаниясының JSM-7500F автоэмиссионды растрлы электронды микроскоппен анықтау негізінде фтор-иондардың органикалық заттармен әрекеттесіп, берік талшықтар түзілгенін көруге болады. Сонымен қатар, күкіртқұрамды заттардың синтетикалық каучукте еріп, органикалық заттармен әрекеттесіп нанокұрылымы түйіршіктерге айналғанын көруге болады.



Сурет 2. Фторкаучуктің микроқұрылымдық кескіні

Фторкаучуктың рентгентқұрылымдық талдау нәтижелері химиялық талдаудың мәліметтерін растайды. 3-суретте көрсетілгендей, қатты фазалардың (№1 үлгі) штрихдиаграммалары кальций фторидіне сәйкес келетін CaF_2 сызығы жақсы айқындалған $-3,10 \text{ \AA}$, қарқынды сызық $3,59 \text{ \AA}$ және $7,25 \text{ \AA}$ F^- ионына сәйкес келеді, сонымен қатар $1,998 \text{ \AA}$ әлсіз көрінген сызық $\text{CaSiF}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ сәйкес келіп тұр. Орташа қарқынды $1,79 \text{ \AA}$; $2,326 \text{ \AA}$ және әлсіз көрінген $2,27 \text{ \AA}$; $2,52 \text{ \AA}$ көміртегіне сәйкес келеді. Әлсіз сызықтар $2,607 \text{ \AA}$; $3,03 \text{ \AA}$; $3,32 \text{ \AA}$ S^{2-} ионына сәйкес келеді.



Сурет 3. Обцисса осінде – жазықтық арасындағы қашықтық, d ;
Ордината осінде – салыстырмалы қарқындылығы, I_0

Резина қоспасына қосылған фторқұрамды заттардың резина қоспасының диэлектрлік қасиетін жақсартып, изоляциялық қасиет көрсететіні белгілі. Сондықтан дайын өнім фторкаучуктың беріктігін анықтау үшін екі түрлі: 1-бақылау, 2-тәжірибелік үлгі ретінде резина қоспасы әзірленіп, автоплав аппаратында пісіріп, дайындалды. Үлгілердің физика-механикалық қасиетін тексеру мақсатында Тараз қаласындағы «Резина-техникалық бұйымдар» ЖШС зауытында РМ-30 үзгіш машинасында сыналды.

Кесте 2

Үлгілердің физика-механикалық қасиетін тексеру

№	Көрсеткіштердің атауы	Бақылау үлгі		Тәжірибелік үлгі	
		НДТ бойынша	Факты бойынша	НДТ бойынша	Факты бойынша
1	Шартты беріктігі, кг/см^2 кем емес	41	95	41	64,3
2	Салыстырмалы ұзындығы, %	200	500	200	380
3	Қаттылығы, шартты белгі, %	55-65	62-65	55-65	65-70

Кестеде көрініп тұрғандай, дайындалған фторкаучуктың шартты беріктігі - $64,3 \text{ кг/см}^2$ кем емес, қаттылығы $65-70 \%$ болып отыр. Бұл көрсеткіштер дайындалған фторқұрамды резинаның стандартқа сай екенін көрсетеді.

Қорыта айтқанда, жұмысты орындау кезінде төмендегі тәжірибелік жұмыстар орындалды:

- құрамында фторидтер болатын қатты шыны тәрізді түйіршікті заттарды немесе газды фазадан ұсталған кальций фторидтері бөлініп алынды;
- бөлініп алынған фторқұрамды заттарға химиялық және физикалық-химиялық сараптама жүргізілді;
- алынған фторқұрамды заттарды және «Теңіз күкіртін» ұнтақтап, фторкаучук алуға пайдаланылды;
- түзілген фторкаучукке микроқұрылымдық және рентгенфазалық сараптамалар жүргізіліп, фторкаучуктың беріктігін анықтау үшін РМ-30 үзгіш машинасында сыналды.

Қаратау фосфаттарын өңдеу кезінде түзілетін фторқұрамды балқымаларды және фтор сутегі бар газды қалдықтарды әкті сүтте аулап, түзілген ерітіндіден кальций фторидін бөліп алып, оларды өндіріске аса қажетті өнімдерді алу еліміздің экономикалық және экологиялық өзекті мәселерін шешетіні сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бишимбаев, У.Қ. Минералды тыңайтқыштардың химиялық технологиясы [Мәтін] / У.Қ. Бишимбаев, Ш. Молдабеков, К.Т. Жантасов, А.А. Анарбеков, У. Бестереков. – Алматы, 2007. – 167 б.
2. Серушкин, И.Л. Ж. Всес. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева [Текст] / И.Л. Серушкин. – 1998. – Т. 25, № 5. – С. 552-562.
3. Новицкая, С.П. Фторэластомеры [Текст] / С.П. Новицкая, З.Н. Нудельман, А.А. Донцов. – М., 2003. – 56 с.
4. Садиева, Х.Р. Синтезирование серо-фторсодержащих фунгицидов из известковой очистки газов в производстве минеральных удобрений [Текст] / Х.Р. Садиева, Г.Б. Джумабекова, А. Исакова // Механика и технологии. – 2013. – №1. – С.78-83.

Материал редакцияға 22.07.15 түсті.

Х.Р. Садиева, Г.А. Исакова

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФТОРОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ФТОРКРЕМНЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

При переработке фосфоритов выделяются техногенные газовые отходы, в том числе фтористый водород и твердые отходы фтористого сплава. Эти фторсодержащие отходы могут быть применены в качестве наполнителей для получения фторкаучука. Проведено исследование фторида кальция, который образуются при поглощении фтористого водорода известковым молоком, а также фторсодержащего сплава, образующегося в процессе переработки фосфоритов.

Ключевые слова: фосфорит, фторкаучук, безотходная технология, фторсодержащий сплав, ИК-спектроскопический метод.

H.R. Sadieva, G.A. Isakova

Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE FLUORO-ORGANIC
SUBSTANCES FROM FLUORINE SILICON-CONTAINING WASTES**

One of the productions of phosphoric acid in the production of man-made emissions of residual hydrogen fluoride gas and fluorine containing hydrofluoric fluorine containing organic substances to obtain the secondary will have the opportunity to use as a raw material. Abandoned industrial waste gas, including hydrogen fluoride and phosphoric acid formed during the manufacturing fluorine containing hydrofluoric hard objects such as glass, chemical and physico-chemical tests. Article to determine the properties of the product formed as a secondary raw material. Using fluorine containing wastes will help solve the environmental problems in the Zhambyl region.

Keywords: phosphate, fluoropolymer, rubber, fluoro, digidratatsiya, apatite, phosphoric acid, phosphogypsum.

ӘОЖ 638.422

Х.Р. Садиева¹, А.М. Айдаралиева², Г.А. Исакова²,
І.Ғ. Жетібай³, Н.Ж. Төтенова³

¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Магистрант, ³Студент
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР

**ЖЕМДІК ФОСФАТ ЦЕХЫНДАҒЫ ФТОРҚҰРАМДЫ
ҚАЛДЫҚТАРДАН ФТОРОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР АЛУДЫҢ
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ**

Фосфориттерді өңдеу кезінде пайда болатын фторқұрамды қалдықтарды бөліп алу технологиясы сипатталған. Алынған фосфатты қалдықтардың құрамынан алюминий, темір, кальций, магний оксидтерінің пайыздық мөлшері анықталған. Оксидтік қосылыстарды бөліп алып, қалдықсыз технология жасау үшін пайдалану мүмкіндігі баяндалған.

Түйін сөздер: фосфорит, газдық фаза, жартылай гидраттау, қалдықсыз технология, фторқұрамды балқыма, ИК спектроскопиялық әдіс.

Әртүрлі әдістер мен әртүрлі сатыда апатит пен кальций сульфатының кристаллизациясы (соданы қоспай) және екі сатыны да бөлмей алынған мәліметтер көрсетілген. Бірінші жағдайда, 35,5 және 45% P_2O_5 қышқыл концентрациясы газдық фазада 10 және 42% фторға өтеді (фосфор қышқылына 73 және 29%, ал фосфожартылай гидратына 17 және 29%). Екінші жағдайда 35-38% және 40-44% P_2O_5 қышқылды алуда газдық фазада 13-18 және 34-35% фтор өтеді (фосфор қышқылына 62-70 және 40-44%, ал фосфожартылайгидратында 17-22 және 22-25%) [1].

ВХК-НИИХиммаштың қоспалармен жұмысында 35-38% P_2O_5 қышқыл концентрациясын алуға күкірт қышқылын пайдаланғанда фтордың негізгі мөлшері (жалпы шығымнан 47-80% газдық фазада) вакуум-буландырғышта бөлінеді.

Тәжірибелік жартылай өндірістік жағдайда 105-112°C температурада ангидритті әдіспен қышқылды алғанда (42-47% P_2O_5 және 4,5-5,5% SO_3) газға кіріктірілген апатитті концентраттармен бірге 70-75% F бөлінеді.

Дигидратты әдіспен алынған қышқылды буландыру процесінде ~54% P_2O_5 -ден ~80% бөлінеді, ал 60% P_2O_5 -ден 88-90% F бөлінеді. Полифосфорлы қышқылдан фтор қосылыстарын алу сатысы алынған өнімнің концентрациясы мен реакцияға қатысқан қышқылдың концентрациясына тәуелді. Полифосфорлы қышқылдағы P_2O_5 73% құрамында фтор қосылыстарының бөліну сатысы 90-93% (егер түскен қышқылда 30% P_2O_5 болса) құрайды; қышқылдан шамамен 48-50% P_2O_5 -тен ~90%; қышқылдан ~60% P_2O_5 -дан 70% бөлінеді.

Қаратау фосфоритін (Көкжон кенорны) 90-95°C температурада булағанда фосфор қышқылының (құрамы %-бен, P_2O_5 -20-22, CaO – 0,7-0,9, MgO – 1,7-1,8, R_2O_3 – 1,0-1,4, F – 1,2-1,5 және SO_3 – 2-2,5) белсенді кремнезем – кизельгур қатысында (стехиометрден фторға 150-300%) – 50-52% P_2O_5 –дан фторсыздану деңгейі 15-25% -ға өседі (кизельгурдың қатысынсыз 45 және 55%-дан 300% кизельгурдың қатысында 69 және 77%-ға өседі). Қышқылды буландырғанда 40 және 45% P_2O_5 - (кизельгурдың қатысында және қатысынсыз) фторсыздану деңгейі ~25 және 35-40% құрайды. Шилісай фосфоритінен алынған түссіздендірілмеген қышқылды буландырғанда (ерімейтін қалдығының үлесі 1,3%) 20,9-дан 52,5% P_2O_5 фторсыздану үлесі 29%, яғни түстендірілгенге қарағанда 10% жоғары, онда фтордан тазалау 19% құрайды.

Қаратау фосфоритін жартылай гидраттау әдісімен алынған фосфор қышқылын қосқанда стехиометрден қышқылдан күкірттік саны 105-120%, кальций қышқылдары мен басқа қоспалар, фтордың қалған қалдықтары буландыру процесінде мөлшерлері ~ 1,5 есеге азаяды (0,74-0,92 ден 0,51-0,62%-ға дейін).

Газдық фазаға өткен фтордың мөлшері фосфаттағы үшвалентті сілтілік металдардың, сонымен қатар жоғары температура мен жоғары концентрациядағы қышқылдардан мөлшері аз. Фтордың газдық фазаға өтуін реакциялық массаның араласу интенсификациясы алға тартады.

Ағымдағы қышқылды өндеуде (29-30% P_2O_5) немесе 500°C температураға дейін буда қыздырылған (45-55% P_2O_5) немесе 30-50 минут уақыт арасында ауа қоспасында фторсыздану деңгейі 85-95% жетеді. Қаратау кенорнының апатитінен фторсызданған қышқылында 0,05-0,08% F (орташа 0,1% дейін F) қалады.

Фторды максималды шығару (93,5-98%) қышқылды бірдей жағдайда буландырғанда жүйеге кизельгурды 10-нан 70%-ға дейін енгізгенде стехиометрге ыдырауға H_2SiF_6 жетеді. Соңғысы H_2SiF_6 -дан SiF_4 -ға дейін ыдыратқанда, буландыру процесінде H_2PO_3F монофторфосфорлы қышқыл түзіледі.

Дигидратты әдіспен экстракциялық фосфор қышқылын өндеуде газда бөлінетінін құрамы SiF_4 . Экстракциялық фосфор қышқылын буландырғанда, сонымен бірге фторды жартылай гидратты әдіспен өндіруде эквивалентті (қышқылды буландырғанда) және эквивалентсіз (жартылай гидратты процесте) түрде SiF_4 және HF қоспасы алынады. Ол фосфор қышқылы концентрациясының өзгеруімен фтор қосылыстарына айналуымен түсіндірі-

леді. 29-30% P_2O_5 бар қышқылда негізінен SiF_6 және F^- бірнеше мөлшері болады. Оны газдық фазада 38% P_2O_5 буландырғанда SiF_4 және аздаған мөлшерде HF (фторсыздану деңгейі 10-12%) бөлінеді. $F:SiF_4$ мольдік ара қатынасы 4,15-4,35 құрайды. Буландыруды ары қарай 48-56% P_2O_5 жүргізу үшін осы мольдік ара қатынасты газдық фазада 5,8-ден 8,9-ға дейін өсіреді. Бұл кремнефторидтердің фторидтерге қарағанда жылдам және толық ыдырайтынын көрсетеді, сұйық фазада соңғылардың салыстырмалы мөлшері өседі [2].

Кремнефторлы сутекті қышқылда газдың сулы адсорбциясында түзілгендердің мольдік ара қатынасы $F:SiF_4$ 5-тен 5,8-ге дейін құрайды. Бұл кремнефторлы сутекті, сонымен бірге пентафторкремнийлі қышқылдың $HSiF_5$ түзілу мүмкінділігімен байланысты түсіндіріледі.

Ары қарай жоғары температура мен жоғары концентрацияда фторидтің полифосфорлы қышқылын ыдыратуда қышқылдар газдық фазада фторлы сутекті қышқылдың бөлінуімен түсіндіріледі. Оның газдық фазада мөлшері оны алуда полифосфорлы қышқылды шамамен 54-56% P_2O_5 алу құрал жабдықты коррозиядан сақтайтындай жағдайды күшейту негізінде өседі [3].

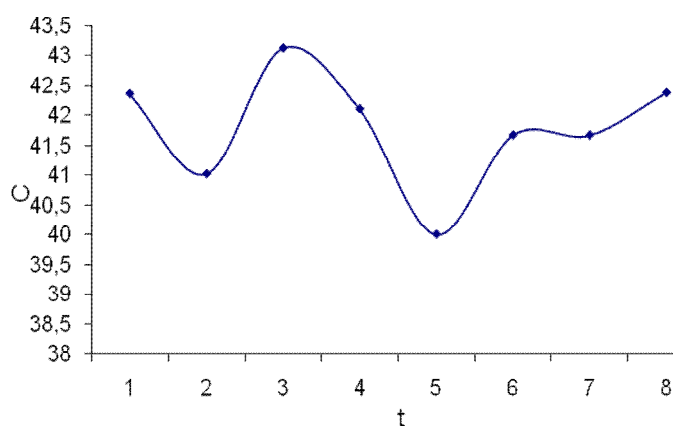
Жоғарыда көрсетілгендей, газдық фазада фтор қосылыстарының бөлінуі фосфор қышқылы өндірісінің барлық деңгейінде тәжірибелік тұрғыдан бөлінеді. Экстракция процесінде экстрактордан олардың аздаған мөлшері (шикізаттың жалпы мөлшерінен 1,5-2%), вакуум-салқындатқышта 3-6%, фильтрлеуде 0,25- 0,40% және бірнеше мөлшері фосфор қышқылының айналымдағы жинақтары, сонымен бірге оның ағымдағы сыйымдылығы берілетін экстрактордағы газдарда $\sim 2,5$ г/м³ құрайды, экстракторда пульпаны ауамен салқындатқанда 0,18-0,34 г/м³ құрайды (фосфор қышқылының барабанды концентратымен салыстырғанда 8,5-9 г/м³ F). Фосфор қышқылы өндірісіндегі фтор құрамды газдардың сіңірілуі өте күрделі адсорбциялық процесс, яғни олардың төменгі концентрациясы, фосфор қышқылының тұманмен ластануы, кремнеземнің бөлінуі, аппаратураға коррозиялық әсерлер және санитарлық талаптар болып табылады. Өндірістік ғимараттардағы ауадағы фтор қосылыстарының құрамы 0,5 мг/м³, ал елді-мекендердегі ауада – 0,02 мг/м³ құрауы қажет [4].

Фосфаттардың құрамындағы кальций оксидін комплексонометриялық әдіспен анықтау нәтижесінде сынамалардың нәтижесі 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Фосфаттардың құрамындағы CaO -нің пайыздық мәні

№	Фосфаттардың құрамындағы CaO -нің мәні, %
1	42,35
2	41,02
3	43,12
4	42,1
5	40,0
6	41,67
7	41,67
8	42,37



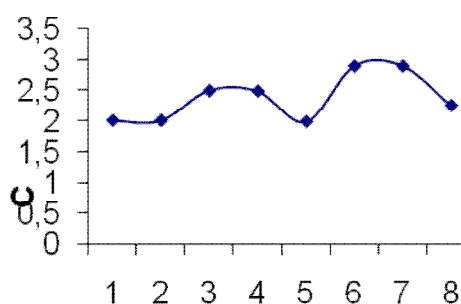
Сурет 1. Фосфаттардың құрамындағы СаО пайыздық мөлшерінің уақыт (тәулік) пен концентрация арасындағы тәуелділігі көрсетілген

Негізгі ерітіндіден пипеткамен аликвотты бөлігін темір оксиді мен алюминий оксиді және магний оксидінің массалық үлесін анықтау үшін алады. 2-кестеде көрсетілгендей, магний оксидінің пайыздық мөлшерінің мәндері көрсетілген.

Кесте 2

Комплексометриялық әдіспен анықталған MgO мәндері

№	Комплексометриялық әдіспен анықталған магний оксидінің пайыздық мәндері, %
1	2
2	2
3	2,5
4	2,49
5	1,98
6	2,9
7	2,9
8	2,25



Сурет 2. Фосфаттардың құрамындағы MgO пайыздық мөлшерінің уақыт (тәулік) пен концентрация арасындағы тәуелділігі көрсетілген

Сонымен қатар, темір оксидінің массалық үлесі көлемдік әдіспен анықталды. Алюминий оксиді массалық үлесі көлемдік әдіспен анықталды.

Кесте 3

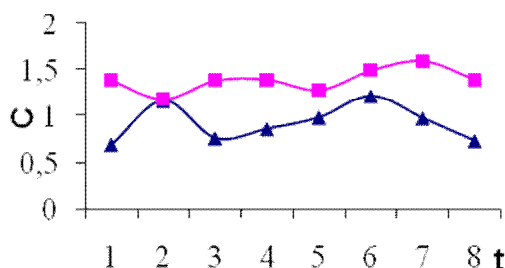
Фосфаттардың құрамындағы темір оксидінің массалық үлестері

№	Темір оксидінің массалық үлесі, %
1	1,38
2	1,18
3	1,38
4	1,39
5	1,28
6	1,49
7	1,59
8	1,39

Кесте 4

Фосфаттардың құрамындағы алюминий оксидінің массалық үлестері

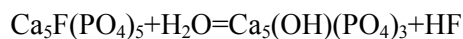
№	Алюминий оксидінің массалық үлесі, %
1	0,69
2	1,16
3	0,76
4	0,86
5	0,98
6	1,21
7	0,97
8	0,73

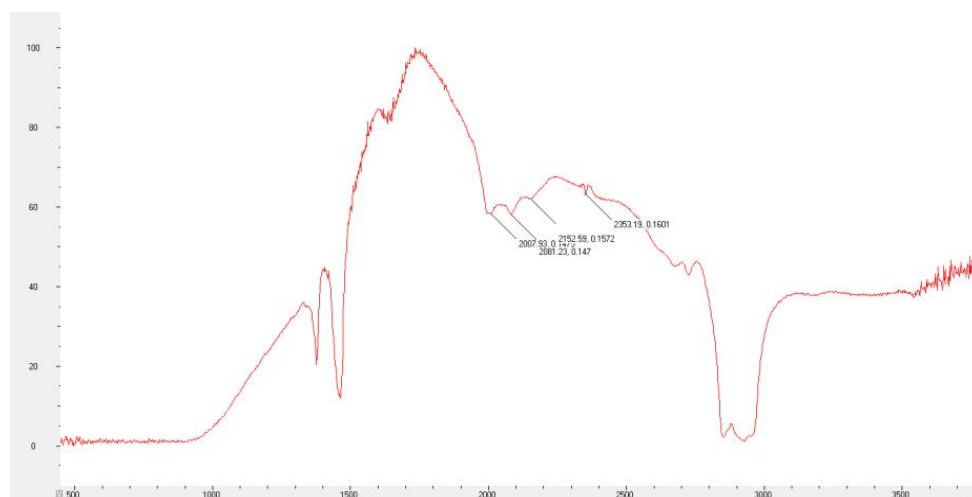


Сурет 3. Фосфаттардың құрамындағы Al₂O₃ пен Fe₂O₃ пайыздық мөлшерінің уақыт (тәулік) пен концентрация арасындағы тәуелділігі көрсетілген

Суретте көрініп тұрғандай, әлсіз көрінген сызықтар 2007 см⁻¹ темір оксидіне және 2052 см⁻¹ кремний оксидіне, 2081 см⁻¹ кальций фторидіне, 2353 см⁻¹, кремний фторидіне сәйкес келетіндігі анықталды.

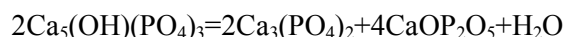
Табиғи фосфаттарды термиялық өңдеу кезінде фтор газдар (HF, SiF₄) бөлінеді. Термиялық өңдеуде су буының қатысында фосфаттар тез және толық фторсызданады. Аппатитті 1400-1550⁰С-та гидротермиялық өндегенде алдымен фтор минералдың кристалдық торындағы гидроксидімен байланысады:





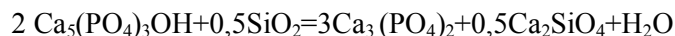
Сурет 4. Қатты қалдықтың құрамына жасалған ИК спектроскопиялық зерттеулері

Одан соң түзілген гидроксилпатит төменде келтірілген реакция бойынша ыдырайды:



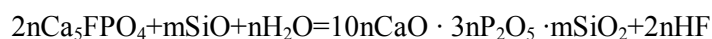
Яғни, бөлінген өнімде лимон қышқылында ерігіш тетракальций-фосфат және α - үшкальцийфосфаттарын жинақтайды. Үшкальций-фосфат – α және β – модификациялық болады, олардың өзгерісті өту температурасы 1180°C тең.

Бұл температурадан төмен температурада сіңірімді емес кристалды в модификациялық моделі, жоғары температурада сіңірімді (лимонды-, цитратты ерігіш) α – модификациялық өнім тұрақты. Аморфты α – үшкальцийфосфат түрін тез мұздату арқылы алады. Кремнезем қатысында α – түрден β – түрге өту температурасы төмендейді және өту жылдамдығының тіптен төмендегені сонша, балқыманы ауада жайлап суытқанда фторсызданған фосфат өзінің қымбатты қасиеттерін жоғалтпайды. Фторсыздандыру процесі біршама жылдамдайды, себебі кремнезем аппатиттің кристалл құрылысының бұзылуына әсер етеді, бұдан шихтадағы кремнеземнің құрамына тәуелді түрде силикаттар және кальций силикофосфаттарды түзіледі. Мысалы, гидроксилпатиттің ыдырауы кремнезем қатысқанда келесі реакция бойынша өтеді:



$0,5\text{SiO}_2 : 2\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) = (30:502) \text{H} = 0,03$ молдік қатынасынан реакция өту үшін шихтада 3% SiO_2 болуы қажет, ал Қаратау фосфориттерінің құрамында SiO_2 мөлшері 3% жоғары.

Гидротермиялық фторапатиттің ыдырауы келесі жалпы реакция арқылы жүреді:



Фосфаттарды гидротермиялық фторсыздандыру шихтаны айналмалы барабанды және басқа пештерде жүргізуге болады. Сутекті отынды, мысалы мазутты, қолданғанда арнайы су буын беру қажет емес, себебі жану өнімінде бу мөлшері жеткілікті (10 % көп).

Аппатит концентратының құрамында 20-25 % кремнезем (апатит салмағынан) шихтасы төмендеу температурада балкыйды да, осындай қоспасы бар шихтаны балқыту әдісімен фторсыздандырғанда қолданады. Жоғары температурада өңдеген кезінде сұйық фазаның үлкен мөлшері пайда болмау үшін кремнеземді өте аз немесе өте көп мөлшерде қолданады. АҚШ – та шихтаға жалпы салмағы 50 % дейін кремнезем қосады, яғни фосфорит пен құмның шамамен бірдей мөлшерін араластырады. Алынған өнімнің құрамында шамамен 20% лимонды ерігіш P_2O_5 бар.

ТМД елдерінде апатит концентратын фторсыздандыру құрамында 2% кремнезем бар немесе жоқ шихтаны 1450-1150 °С температурада өңдейді. Бірақ процесті өткізгенде шихтаны фторсыздандырылған қышқылменен молдік қатынасқа дейін, яғни фосфаттың массасынан 4-5 % құрастыруға – ылғандырады да (пештен кейін шаңның шығымын азайту үшін) түйіршіктейді. Фосфор қышқылы балқыту процестің температурасын 1450-1550 °С-дан 1380-1420 °С дейін төмендетеді. Жоғарыда келтірілген реакциялармен қатар бұл кезде келесі реакция өтеді:



Бұл процестің технологиялық құрылысы 5-суретте берілген. Ылғалдылығы 12-14% шихтаны 1450-1550 °С-та айналмалы пеште өңдеуге береді. Пештен 400-800 °С шыққан газды скрубберде сушашырататып біршама суытады, содан соң пештен бірге шыққан шаңнан электрофильтрде тазартады және фтор қосылыстарын (негізінен HF түріндегі, 1 м³ – тан 5 г фтор) ұстау үшін абсорбция қондырғысына беріледі. Алынған ерітінді қатты былғанған болады, оларды залалсыздандыруға жібереді. Ұсталынған шаңды пешке түсетін шихтамен араластырады. Пеште алынған клинкерді суытқан соң майдалайды. Тесігі 0,15 мм болатын елеуіштен қалған майда ұсақ зат 10% көп болмау керек. Материалдың жану аймағында 20 мин болуы және газ күйінің құрамында 10-12% су буының болуы фторсыздандыру дәрежесін 94-96% -ке жеткізеді.

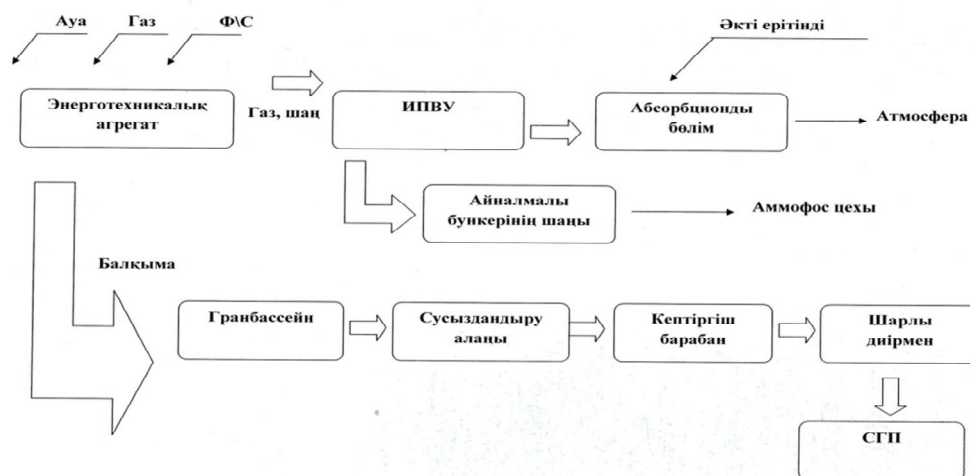
Аппатитті кұйдіру шамалы фосфор қышқылының қатысуымен жүргізгенде (15 кг P_2O_5 1 т өнімге) аралық өнім ретінде, монокальцийфосфат кальций мета – және пирофосфатты түзіледі де су буының қатысында апатитпен әрекеттесіп, фторсыздандыруын жылдамдатылады. Процестің материалдық балансы 1-5 суретте көрсетілген.

Көп қосылысты Қаратаулық және басқа фосфориттер, гидротермиялық фторсыздандыру кезінде шихтаға үлкен мөлшерде әк қосу нәтижесінде төмен температуралы эвтектика түзеді. Бұл шихтаның сұйық күйін азайтуға қажет, сонда ол өзінің шектік сұйықтығын сақтайды да және пеш қабырғасына жабыспайды. Осының нәтижесінде өнімде P_2O_5 шоғыры төмендейді. Балқу температурасы төмендеу фосфориттерді өндірісте қолданылатын фторсыздандыру процеске оларды энерготехнологиялық циклонды немесе конвенторлы пештерде 1500-1600 °С балқыту әдісі жатады. Процестің температурасын жоғарылату арқылы фторсыздандыруды балқынды кезінде өткізу реакцияның тепе-теңдігін HF газды фазаға өту жағына жылжытады да диффузия жылдамдығын жоғарылатады. Фторсыздандыру процестің ең

жоғары жылдамдылығы SiO_2 ; CaO қатынасының 0,38 тең кезінде жеткізіледі, ал кремнеземның мазмұнының көюіуі балқынды беттегінде кристаболитті қауашақтың пайда болуына соғады да, ол су буының фосфоритпен әрекеттесуіне кедергі жасайды.

Фторсыздандыру процесінің жылдамдығы фтор иондарының балқынды массасының ішінен оның бетіне диффузия жылдамдылығымен байланысты. Сыртқы диффузиялық кедергінің төмендеуі процестің аэродинамикалық жағдайын жақсартады. Бірақ, өнімдегі фтордың мөлшері төмен болуы үшін аппараттарда «идеалды араластыруды» қажет етеді.

Ең жақсы және қолайлы фторсыздандырылған фосфаттарды алу үшін «идеалды ығыстыру» аппараттары қолданылады. Олардағы фторсыздандыру процесс жоғары жылдамдықпен сипатталады. Температура, су буының шоғыры және балқындыны оттық газдармен араластыру қарқындығын жоғарылату фторсыздандыру процесті жылдамдатады, бірақ «идеалды ығысу» принципі бұл жағдайда да сақталу қажет. Пештен шығарда оны тез сумен суытады да, одан майда әйнек түрлес жұмыр түзіледі. Жұмырланған балқыманы судан алып кептіреді және майдалайды. Пештен шығатын газдар жылуынан пайдаланғыш пеште су буын өндіреді және пешке түсетін ауаны ығысуға пайдаланады $200-300^{\circ}\text{C}$ дейін салқындаған газды электрофилтрлерде шаңнан тазартып HF және SiF_4 ұстау үшін абсорбцияға жібереді. Фосфаттарды фторсыздандыру кезінде фторқұрамды заттарды бөліп алудың технологиялық сызба-нұсқасы 5-суретте келтірілген.



Сурет 5. Фосфаттарды фторсыздандыру кезінде фторқұрамды заттарды бөліп алудың технологиялық сызба-нұсқасы

Экстракциялық фосфор қышқылынан фтор қосылыстарын бөліп алу және қайта өңдеу өндірісі санитарлық талаптармен, экономикалық және экологиялық көрсеткіштермен анықталады. Фторды газдық, сұйықтық (қышқылда) және қатты (фосфогипсте) фазаларда экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінде бөлу, оның фосфатты шикізаттағы құрамының табиғатына, процестің жүру шарттарына (дигидратты немесе жартылай гидратты әдістер), алынған өнімнің концентрациясына және т.б. тәуелді. Аналогты шарттарға сәйкес әртүрлі зауыттардағы мәліметтер әртүрлі.

Қаратау фосфоритін $90-95^{\circ}\text{C}$ температурада дигидратты әдіспен концентрациясы 22-24 және 23-27% P_2O_5 – фосфор қышқылын өндіруде

газдық фазада 8-13 және 19% F (сұйық фазада 76-85 және 80% қалады, фосфогипсте 6-13 және 11% F қалады) бөлінеді. Жартылай гидратты әдісте 92-100⁰С температурада 33-35 және 39-40% P₂O₅ –ды фосфор қышқылынан газдық фазада 13-17 және 23-24% F бөлінеді (сұйық фазада 48-54 және 44-47% қалады, фосфожартылай гидратта 6-13 және 11% F қалады). Қалған фторидтерді балқыма күйінде бөліп алып, жемдік фосфаттарға жалпы массасы 0,2% F болатындай етіп қосып араластырады.

Зерттеу жұмысын орындау кезінде төмендегі тәжірибелік жұмыстар орындалды:

- фосфориттерді өңдеу кезінде фторқұрамды қалдықтарды бөліп алудың технологиялық сызба-нұсқасы жасалды;
- алынған фосфатты қалдықтардың құрамынан алюминий, темір, кальций, магний оксидтерінің пайыздық мөлшері анықталды;
- оксидтік қосылыстарды бөліп алып, пайдалану қалдықсыз технология жасау үшін қажет екендігі баяндалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тұрсебекова, Г.Ж. Ақтөбе және Қаратау кен орындары фосфориттерінің сипаттамасы [Мәтін] / Г.Ж. Тұрсебекова // Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева. – Алматы: КазНТУ. – 2007.
2. Садиева, Х.Р. Синтезирование серо-фторсодержащих фунгицидов из известковой очистки газов в производстве минеральных удобрений [Текст] / Х.Р. Садиева, Г.Б. Джумабекова, А. Исакова // Механика и технологии. – 2013. – №1. – С.78-83.
3. Естекова, К.Ж. Исследование сульфат-содержащих полифосфатов методами ИК-спектроскопии и рентгеноанализа [Текст] / К.Ж. Естекова // Вестник АГПИ. – 2010. – №1. – С.119-122.

Материал редакцияға 22.07.15 түсті.

**Х.Р. Садиева, А.М. Айдаралиева, Г.А. Исакова,
И.Г. Жетібай, Н.Ж. Тотенова**

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФТОРОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ФТОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ЦЕХА КОРМОВЫХ ФОСФАТОВ

Предложена технология выделения получения фторсодержащих веществ при обработке фосфоритов. Определено процентное содержание оксидов кальция, магния, железа и алюминия из фосфатсодержащих отходов. Изложена возможность разработки безотходной технологии путем выделения оксидных соединений.

Ключевые слова: фосфорит, газовая фаза, полугидрирование, безотходная технология, фторсодержащий сплав, ИК-спектроскопический метод.

H.R. Sadieva, A.M. Aydaralieva, G.A. Isakova, I.G. Jetibay, N.J. Totenova

Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGI OF OBTAINING OF FLUOR ORGANIC COMPOUNDS FROM FLUOR CONTAINING WASTES OF FEED PHOSPHATES DEPARTMENT

The technology of recovering the fluorine-containing substances in the processing of phosphate rock is presented. The percentage content of the oxides of calcium, magnesium, iron and aluminum phosphate from the waste is determined. Developing a waste-free technology by isolating oxide compounds is presented.

Keywords: phosphate rock, the gas phase, hemihydrogenation, non-waste technology, fluorine-containing alloy, the IR spectroscopic method.

ӨОЖ 855:212.85

Х.Р. Садиева¹, А.М. Айдаралиева², Г.А. Исакова²,
І.Г. Жетібай³, Н.Ж. Төтенова³

¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Магистрант, ³Студент
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР

ТЕҢІЗ КҮКІРТІНЕН АММОНИЙ СУЛЬФИДІ МЕН ПОЛИСУЛЬФИДІН СИНТЕЗДЕП АЛУ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ

Теңіз кенішінде күкірт сақтайтын қоймада 8-10 млн. т күкірттің қоры жиналған. Бұл сақталған күкірт пен күкіртсутек қоршаған ортаға зиянын тигізуде. Күкірт органикалық және бейорганикалық қосылыстарды алуда таптырмайтын шикізат. Сол себепті жыл сайын күкіртқұрамды заттарды тұтыну көбейіп отыр. Оның ішінде сульфидтер, полисульфидтер, тиоқосылыстар мен күкірторганикалық қосылыстар химия, тері-былғары, металлургия флотореагент есебінде және резина өндірісінде қолданылады.

Түйін сөздер: аммоний сульфиді, полисульфид, ИҚ спектроскопиялық әдіс.

«Теңіз күкіртінің» құрамындағы кездесетін органикалық қосылыстардың көпшілігі мұнай компоненттерінде болатын қосылыстар. Олар – мұнайды күкіртсіздендіру үрдісі кезінде өзгермей қалған алкендер, алкандар, циклоалкандар, арендер және карбон қышқылдары. Бұл қосылыстардың «теңіз күкіртіне» кездесуі – мұнай шикізатының құрамындағы күкіртті күкіртсіздендіру үрдісінен кейін күкіртсутектің қышқылдануынан, атмосферадағы оттегінің әсерінен және ашық ауада көп уақыт бойы сақтау кезіндегі ылғалдың әсерінен болуы мүмкін.

«Теңіз күкіртінің» айырмашылығы мынада: ол мұнай шикізатынан бөлінгендіктен, құрамындағы органикалық қосылыстар тек қоспа түрінде ғана емес, оның беттік қабатына сіңірілген немесе адсорбирленген ковалентті байланыстың, донорлы-акцепторлы механизмнің түзілуінен хемосорбирленген жағдайда болуы мүмкін [1]. Мысалы, донор ретінде

карбокислат-карбон қышқылдарының аниондары, ал акцептор ретінде күкірт қолданылады. Күкірт өзінің бос d-орбитасында орналасады. Күкіртқұрамды заттардың құрамындағы барлық органикалық қосылыстардың суда жақсы еритіні – карбон қышқылдары. Олар сілтілік ерітінділермен әрекеттескенде карбон қышқылдарының тұздарын түзеді. Мысалы, беттік-белсенді заттар (ББЗ) ретінде белгілі натрий тұздарын алуға болады.

Мұнай өнімдерін күкіртсіздендіру кезінде күкірт негізінен S_2 және S_6 күйінде болады. Сілтілік сулы ерітінділерде нуклефильдік гидроксил-ион S_6 және S_8 сақинасын үзуге көмектеседі және күкірт атомын активтендіреді. Күкірт молекуласының төменгі аз тұрақсыз S_2 , S_3 , S_4 реакцияласу қасиеті жоғары. Бұл жағдайда $-S-S-$ бирадикалды түрде кездеседі [2].

Тәжірибе жасау барысында товарлы аммиак ерітіндісінен 5% немесе 10 %-тік аммиак ерітіндісін NH_4OH дайындап алынды. Содан кейін дайын болған ерітінден 100 мл көлеміне 10-15 г теңіз күкіртінен салып оны 65-70°C температурада қайнатылды, түзілген ерітіндіде аммоний сульфиді және полисульфиді болады. Түзілген ерітіндінің салмақтық құрамы- $S : NH_4OH : H_2O = 10 : 5 : 85$ болу керек. Бұл препараттардың құрамы 54-60 % аммоний полисульфиді, 23-28 % аммоний тиосульфаты, 5-11% күкірт S және немесе 2-3% NH_4OH болады. Ерітіндіге күкіртті S_n қосқарқынды араластыру салдарынан күкірттің еру жылдамдығы сызықты сипатта жоғарылайды. Бұл үрдісте суспензияланған ерітіндінің қатысында күкірттің еруі қарқынды араластыру жылдамдығына тәуелді болады. Бұл тәуелділік реакцияның жүру жағдайында диффузиялық режимде болады. Бұл жағдай өз кезегінде үрдістің жүруі кинетикалық режимге қайшылық білдіреді. Қайшылықтың себебі ерітіндідегі гидроксид бөлшектерінің шекарасындағы концентрленген градиенттің OH -ионының ерітінді көлеміндегі концентрациясымен салыстырғанда құрамы өте жоғары болуымен сипатталады. Сонымен қатар ерітіндінің концентрациясына OH ионының әсері ерітіндінің беттік бөлігімен диффузиялық сипатта болады. Сілтінің артық мөлшерінің көбеюі және ерітіндіні қарқынды араластыру концентрленген градиенттің көлемдік тығыздығын жоғарылатуға әкеліп соғады. Температураны жоғарылату үрдісте концентрлі барий гидроксидінің бөліктерін азайтып, қосымша кинетикалық қиындық тудырады. Температураның жоғарылауы жылдамдықтың өзгеруі екі қарама-қарсы әсер етуші фактордың біріккен нәтижесі болып табылады. Сонымен қатар 65°C температура интервалында коннцентрациялы тежеуші бөлшектер азайып, үрдістің жылдамдығы жоғарылайды. Бұл жағдайдың барлығы аммиак ерітіндісі мен күкірттің еруіне қолайлы жағдай туғызады. Бұл нәтижеден сілті ерітіндісінің механизмінде гидролитикалық концепцияның болуы, бастапқы стадияда күкірттің беттік қабатын дымдандырып белсенділігін арттырып, S_8 сақиналы молекуланың коваленттік байланысын үзіп, ашық тізбек жасауға мүмкіндік береді. Содан кейін тізбектегі соңғы күкірт атомы гидролитикалық реакцияға түсуге қабілеті артады. Бұл жағдайда үрдістің басында гидроксид-ион иницирлеуші болса, содан кейін ерітіндіде полисульфид-ионның пайда болады да активтендіруші агент тізбектегі келесі күкіртке көшеді. Осындай жағдаймен әрі қарай тізбектегі күкірт атомдары біртіндеп реакцияға түсуге бейімделеді де нуклефилдік агент ретінде үрдісті қарқындатады.

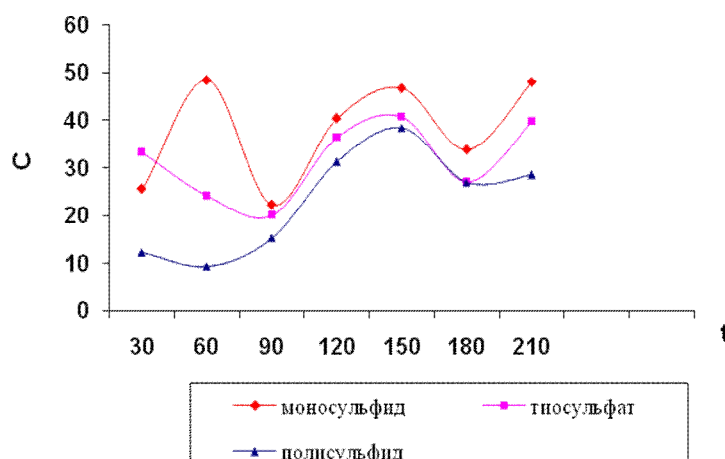
Жасалынған тәжірибені қорытындылай келе, аммоний гидроксидіне Теңіз күкіртін қосып, әрекеттестіріп синтездеп алынған өнімге химиялық сараптама жасай келіп, олардың құрамы- аммоний сульфиді – 4,64 (г/л), аммоний полисульфиді – 22,1 (г/л), аммоний тиосульфатының құрамы – 6,72

(г/л) болатындығы анықталынды. Төмендегі кестеден уақыт бойынша Теңіз күкіртінің аммоний гидроксидінде еріп күкіртқұрамды қосылыстардың түзілгенін көруге болады. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде және 1, 2-суреттерде келтірілген.

Кесте 1

Қышқылардың концентрациясы қайнату уақытына байланысты өзгеруі

Сынама №	Уақыт, минут бойынша	Аммоний сульфиді, г/л	Аммоний полисульфиді, г/л	Аммоний тиосульфаты, г/л
1	30	25,6	33,3	12,3
2	60	48,4	24,2	9,4
3	90	22,3	20,1	15,3
4	120	40,4	36,5	31,3
5	150	46,7	40,8	38,4
6	180	33,8	27,4	27
7	210	48	39,8	28,6



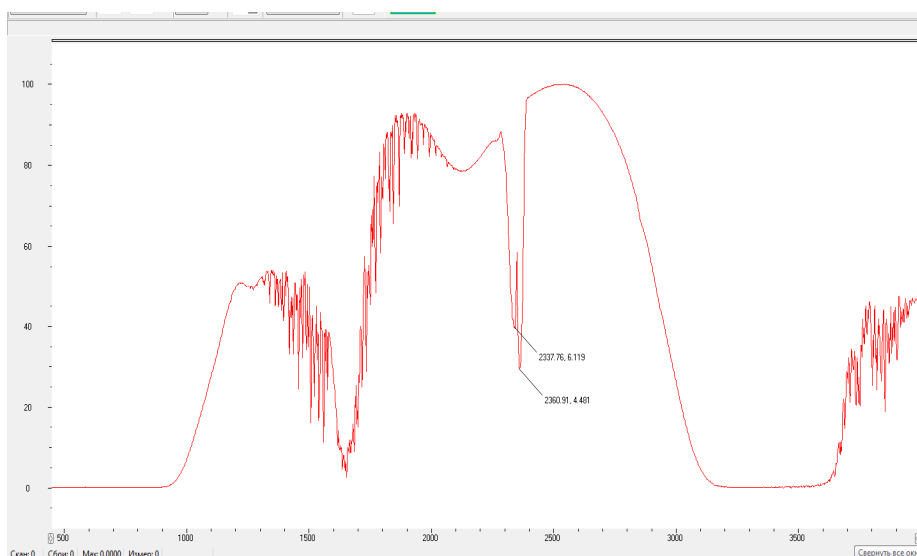
Сурет 1. Теңіз күкіртінің аммоний гидроксидінде еріп күкіртқұрамды қосылыстардың түзілуінің графигі

X осінде ерітінділердің уақыт бойынша өзгеруі, ал Y осінде ерітінділердің шоғыры көрсетілген.

Суреттен көрініп тұрғандай уақыт бойынша аммоний сульфиді, полисульфиді, тиосульфаты ерітінділерінің концентрациялары біртіндеп жоғарылап төмендеп қисық сызық түзіп отырғанын көруге болады.

Сонымен қатар, түзілген аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділері ИК-спектроскопиялық әдіспен зерттелді.

2-суреттен көрініп тұрғандай, түзілген аммоний сульфиді, аммоний полисульфидін ерітіндісін физико-химиялық талдау жасау үшін Инфрақызыл сәулелі әдіспен сараптама жасай келе қарқынды сызықпен аммоний сульфидіне $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ - 2330 см^{-1} сәйкес келеді, сонымен қатар аммоний полисульфидіне $(\text{NH}_4)_2\text{S}_n$ - 2360 см^{-1} сәйкес келетіндігі анықталды.



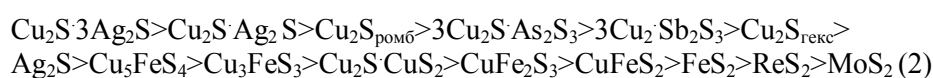
Сурет 2. Аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділерінің ИК-спектр сызықтары

Химиялық құрамы берік болып келетін кендерде сульфидтік қосылыстар пирит, сфалерит, халькопирит, арсенопирит болады. Қазақстанда түрлі-түсті металдардың табиғи қоры мол болғанмен олардың көпшілігінің құрамы жағынан берік кендерге жатады. Сондықтан түсті металдарды өңдеу кезінде міндетті түрде флотациялық байыту әдісін немесе физика-химиялық әдістерді магниттік, сепарациялық әдістерді қолдану керек болады. Сондықтан синтездеп алынған аммоний сульфиді мен полисульфидтік ерітінділерін флотореагент есебінде сынақтан өткізіп көру мақсат етілген болатын. Жамбыл облысы Құлан ауданында орналасқан кенді жерді игеру үшін «Golden compass Jambyl» ЖШС құрамындағы «Ұлттық экспертиза және сертификация» АҚ орталығында құрамы күрделі берік кендерден сынама алынып, оны кварттау әдісімен жинап, майдалап үгітіп дайындалды. Химиялық құрамы аммоний сульфиді -31,4 г/л, аммоний полисульфиді -28,0 г/л, аммоний тиосульфаты – 45,0 г/л, ерітіндінің бастапқы рН- ортасы -9,0 болатын ерітіндіні флотореагент есебінде сынақтан өткізілді.

Ауыр түсті металдардың суда ерімейтіндіктен, оларды бейорганикалық қышқылдарда немесе сілтілердің ерітіндісінде оттегі қатысында тотықтыруға болады. Сульфидті кенді минералдарды ерітіу үшін, оның ішінде құрамында мыс болса түрлі тотықтырғыштармен және әртүрлі жағдайда сульфидтердің тотығуы күкірттің түрлі формаларына ауысуына байланысты болады.



Минералдардың біртіндеп еру теориясы бойынша сульфидтердің реакцияға түсу қабілеті төмендегенде Гиббс энергиясы бойынша төмендегі қатар бойынша орналасады.



Бұл қатардан қышқылдық ортада кешен түзуші ерітінділер сульфидтік минералдар жақсы еріп, сульфидтердің қышқылдары күкірттердің тотығуына әкеліп соғады.

Кешентүзуші реагенттердің ішінде тез еритіні сульфидті қосылыстар болып саналады. Сульфидтердің тотығуы күкірттің әртүрлі стадияда тотықсыздануына байланысты болып келеді. Сульфидтер элементті күкіртке дейін немесе сульфатқа дейін тотығып кетуі мүмкін. Сондықтан дайындалған ерітіндінің рН мен химиялық құрамын кенді байытуға дейін және флотациялық процессті жүргізіп болған соң да анықталды. Сынамаға анылған құрамында түсті металдары бар сульфидті кендерді аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділерімен флотациялық әдіспен байытуға арналған құрылғы дайындалды. Ең алдымен сульфидті кенді техникалық таразыда 50 г өлшеп алып, 200 мл дайындалған ерітіндіге салып, жақсылап шайқап араластырады. Содан кейін термостатқа 1 сағат көлемінде 45⁰С температурада ұстайды. Содан кейін термостаттан алып, ерітіндіні сүзіп бөліп алып химиялық сараптама жасағанда төмендегі кесте көрсетілгендей, аммоний сульфиді мен полисульфидінің концентрацияларының төмендеп, ал аммоний тиосульфатының концентрациясының жоғарылағандығы, сонымен қатар ерітіндінің рН ортасының өзгергендігі анықталып отыр. Бұл жағдайда құрамы берік сульфидті кендердің тотығу процессіне түскендігі белгілі болды.

Кесте 2

Сульфидті ерітінділердің реакцияға дейінгі және
реакциядан кейінгі рН көрсеткіштері

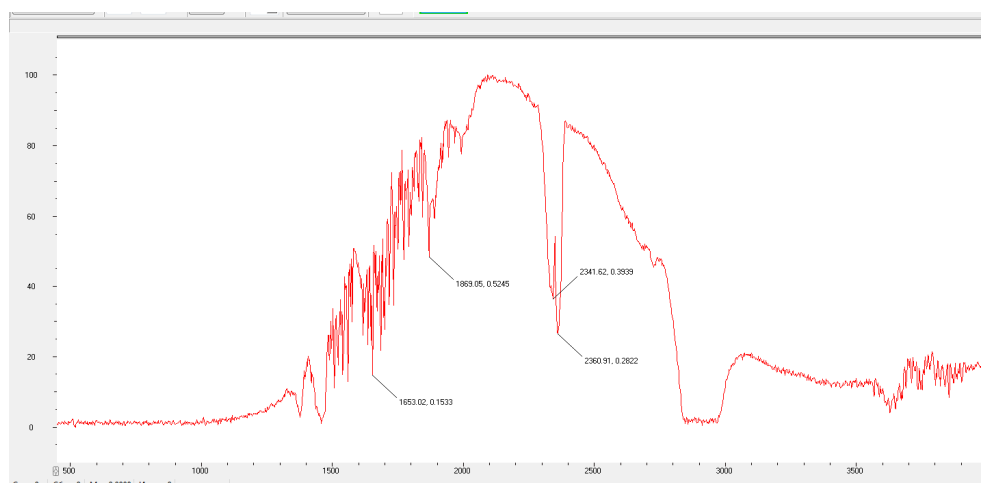
№	Сульфидті ерітінділердің құрамы	Бастапқы ерітіндінің рН ортасы	Ерітіндінің флотацияға дейінгі, С, г/л	Флотациядан кейінгі ерітіндінің рН ортасы	Ерітіндінің химиялық құрамы, С, г/л
1	Аммоний сульфиді	9,0	31,4 г/л	8,95	28,1 г/л
2	Аммоний тиосульфаты	9,0	45,0 г/л	8,36	18,0 г/л
3	Аммоний полисульфиді	9,0	28,0 г/л	8,90	32,5 г/л

Аммоний сульфиді және полисульфиді ерітіндісімен байыту кезінде ерітіндіге өткен түсті металдардың құрамы және ерітіндінің рН ортасы.

Көкқия кенді жерінен алынған сынама аммоний сульфиді және полисульфиді ерітіндісімен байыту кезінде ерітіндіге өткен түсті металдардың құрамы және ерітіндінің рН ортасының өзгеруі

Сонымен қатар «Golden compass Jambyl» ЖШС құрамындағы «Ұлттық экспертиза және сертификация» АҚ орталығында құрамы күрделі берік кендерден алынған сынамаға да ИК-спектрлік және атомды-абсорбциялық әдіспен сараптама жүргізілген болатын.

3-суретте көрсетілгендей Көкқия кенді жерінен алынған химиялық құрамы берік сульфидтік сынаманың ИК-спектрімен зерттеу нәтижесінде әлсіз көрінген сызық 1869 см⁻¹ алтын, 1653 см⁻¹ магний сульфатына сонымен қатар қарқынды көрінген сызық 2341 см⁻¹, 2360 см⁻¹ мыс сульфатына сәйкес келеді.



Сурет 3. Көкқия кенді жерінен алынған химиялық құрамы берік сульфидтік сынаманың ИК-спектрі

Сонымен қатар, экстракционды атомды-абсорбциялық әдіспен берікқұрамды сульфидті кендердің құрамынан алтынға сараптама жасалынды.

Кесте 3

Көкқия кенді жерінен алынған сынамаларды атомды-абсорбциялық әдіспен анықтау кезіндегі нәтижелер

№	Сынама түрлері	Алынған жері	Бастапқы кендегі түсті металл концентр.С, г/т	Бастапқы кендегі түсті металл концентр.С, г/т	Флотациядан кейінгі түсті металл концентр., С г/т	Флотациядан кейінгі түсті металл концентр., С г/т
			негізгі	бақылау	негізгі	бақылау
1	Ұнтақ сульфидті кен	Көкқия	30,3	29,9	31,6	32,7
2	Қатты сульфидті кен	Көкқия	1,83	1,79	2,05	2,47

Жасалынған тәжірибеден көріп отырғанымыздай, «Теңіз күкіртінен» синтездеп алынған аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділері химиялық құрамы берік болып келетін кендерді байытуға қолдануға болатындығы дәлелденді.

Аммоний сульфиді мен полсульфиді ерітінділерімен Көкқия кенді жерінен алынған сульфид құрамды берік кендерді байыту процесін жүргізу кезінде бастапқы ұнтақ сульфидті кендегі сынаманың құрамындағы алтынның концентрациясы - 30,3 г/т болатын, флотациялық байыту процесінен кейін - 32,7 г/т жоғарылады. Ал бастапқы қатты сульфидті кендегі сынаманың құрамындағы алтынның концентрациясы 1,79 г/т болатын, флотациялық байыту процесінен кейін - 2,47 г/т жоғарылады.

Зерттеу жұмысында мақсат етіп қойылған тәжірибелік жұмыстарды орындап, қорытынды жасалынды:

- Теңіз күкірті мен аммиак ерітіндісін қосып синтездеп аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділері алынды;

- синтездеп алынған аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділеріне химиялық және физика-химиялық сараптама жасалынды;

- химиялық құрамы берік сульфидті кенді жерден Жамбыл облысы Құлан ауданында орналасқан Көкқия кенді жерден сынама алынып, оның құрамындағы түсті металл алтынның бастапқы концентрациясы анықталды;

- синтездеп алынған аммоний сульфиді мен полисульфиді ерітінділерімен Көкқия кенді жерден алынған сынаманы флотациялық әдіспен өңдеп байыту процесі жүргізілді;

- байытылған кенді сынамаларға физика-химиялық әдіспен сараптама жасалынды.

Мұнай-газ өндіріснің екінші реттік шикізаты болып табылатын күкірттен аммоний сульфидтерін, полисульфидті қосылыстарын синтездеп алып, екінші реттік шикізаттар ретінде химия, металлургия өндірістерінде химиялық реагент, флотореагент есебінде және минералды тыңайтқыштар ретінде қолдануға мүмкіндік туып отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Садиева, Х.Р. Получение тиосульфата натрия из Тенгизской серы [Текст] / Х.Р. Садиева, Г.К. Бишимбаева // Тезисы докладов на Международном симпозиуме «Химическая наука как основа развития химической промышленности Казахстана в XXI веке», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося ученого – химика, академика А.Б. Бектурова. – Алматы, 21-23 ноября 2001. – С. 88-89.
2. Садиева, Х.Р. Теңіз кенішіндегі мұнайдан бөлінген күкіртқұрамды қосылыстардан барий сульфиді мен полисульфидін алу [Текст] / Х.Р. Садиева, Н.К. Сапқова, Н. Алпейісова // "VII Дулати оқулары" халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары 20-21 сәуір 2012 ж. – Тараз: Тараз университеті, 2012. – 187 б.
3. Ыбраймжанова Ш. Гидрофилденген күкірттің нанодисперсиялы қосылыстарының түзілуі [Мәтін] / Ш. Ыбраймжанова // «Педагогтың имидждік құзырлығы: теориясы, тәжірибесі және болашағы». Республикалық ғылыми-практикалық конференциясының еңбектері. – Тараз, 2012. – 257 б.

Материал редакцияға 22.07.15 түсті.

**Х.Р. Садиева, А.М. Айдаралиева, Г.А. Исакова,
И.Г. Жетібай, Н.Ж. Тотенова**

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФИДА И ПОЛИСУЛЬФИДА АММОНИЯ ИЗ ТЕНГИЗКОЙ СЕРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

В отвалах Тенгизского месторождения сосредоточено до 8-10 млн. т серы. Сера является безценным сырьем для получения сероорганических и

неорганических соединений. С каждым годом растет потребление серосодержащих веществ. Серосодержащие вещества, в том числе сульфиды, полисульфиды и тиосульфаты применяются в кожевенном, химическом и металлургическом производствах в качестве реагента и флотореагента, в производстве резины – в качестве вулканизатора.

Ключевые слова: сульфиды и полисульфиды аммония, ИК-спектроскопический метод.

H.R. Sadieva, A.M. Aydaralieva, G.A. Isakova, I.G. Jetibay, N.J. Totenova

Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

**DEVELOPMENT OF OBTAINING TECHNOLOGY OF
AMMONIUM SULFIDE AND POLYSULFIDE FROM TENGIZ SULFUR
AND THEIR APPLICATION**

The dumps of Tengiz field are concentrated to 8-10 mln. tons of sulfur. Sulfur is an invaluable raw material for organic sulfur and inorganic compounds. Every year the consumption of sulfur-containing substances are increased. Sulfur compounds including sulfides, polysulfides and thiosulfate are used in tanning, chemical and metallurgical industries as reagent and flotation reagent, in the rubber industry - as a vulcanizer.

Keywords: sulfides and polysulfides ammonium, IR spectroscopic method.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 502/504

К.Ж. Мустафаев¹, З.К. Маймеков²¹Канд. экон. наук, ²Д-р техн. наук, профессор¹ТОО «НТО Гидротехника и мелиорация», г. Тараз, Республика Казахстан²Кыргызско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Республика Кыргызстан**ОЦЕНКА «ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА» ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ СИСТЕМЫ КАЗАХСТАНА - ИНДИКАТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

На основе анализа международного опыта и методологии расчета «экологического следа», произведена оценка экологической емкости, которая необходима для сравнения объемов потребления с возможностями биосферы для их стабильного удовлетворения без нарушения экологической устойчивости.

Ключевые слова: экология, след, оценка, емкость, природа, система, понятие, среда, вода.

«Экологический след» – мера воздействия человека на среду обитания, которая позволяет рассчитать размеры прилегающей территории, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов, т.е. условное понятие, отражающее потребление человечеством ресурсов биосферы, которые позволяют определить уровень техногенных нагрузок в природной среде в условиях антропогенной деятельности человека [1-5].

«Экологический след (Ecological Footprint)» – это условный показатель, наглядно иллюстрирующий потребление человечеством ресурсов Земли, который представляет собой площадь в гектарах биологически продуктивной поверхности Земли, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов и переработки отходов [1-5].

Таким образом, «экологический след» – это ресурсы необходимые для удовлетворения наших потребностей, а биологический потенциал – это возможность удовлетворить эти потребности.

Методика расчета экологического следа подготавливается международной организацией Global Footprint Network, которая постоянно совершенствует и корректирует их. В общем случае экологический след каждого элемента определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ki} = C_i / Y_i \cdot f \cdot E_f,$$

где: $\mathcal{E}_{ki}$ - экологический след каждого элемента; C_i - годовое потребление элемента; Y_i - продуктивность земли или выход каждого ее элемента по

назначению, например, пастбище, сенокос и другие; f - фактор урожайности (Yield Factor); E_f - эквивалентный фактор (Equivalenct Factor) [2].

Следовательно, экологический след определенного элемента вычисляется как годовое потребление этого элемента (C_i) на продуктивность земли (Y_i), и это соотношение, умножив на фактор урожайности (f) и фактор эквивалентности (E_f) получаем: пахотные угодья – 2,415, малопригодные пахотные угодья – 1,79, лес – 1,365, пастбища – 0,525, внутренние и морские воды – 0,360, застроенные земли – 2,210 и рыбоводческие территория – 0,400.

Общий экологический след (ΣC) определяется как сумма экологических следов всех вычисленных элементов определенной популяции:

$$\Sigma C = \sum_{i=1}^n \Sigma_{ki}$$

Для определения «экологического следа» необходимо рассчитать значение шести его элементов: растениеводческого следа (Cl); пастбищного следа (Gl); рыбохозяйственного следа (Fg); лесохозяйственного следа (F); энергетического следа (E); следа инфраструктуры (I). Для каждого из этих элементов характерен единый принцип расчета: объемы внутреннего потребления переводят в эквивалентную площадь со среднемировой продуктивностью, выраженную в мга, и эта площадь делится на количество населения страны. Затем шесть показателей суммируются, и определяется «экологический след» в расчете на душу населения, который является более наглядным показателем, так как учитывает количество населения, непосредственно осуществляющее внутреннее потребление.

Объем внутреннего потребления (DC) рассчитывается по формуле:

$$DC = DP + SI + I_m - Ex - S_2,$$

где: DP - производство внутри страны; SI - запасы на начало года; I_m - импорт; Ex - экспорт; S_2 - запасы на конец года.

Следует отметить, что объемы внутреннего потребления при расчете «экологического следа» зарубежными специалистами проводятся по упрощенной формуле $DC = DP + I_m - Ex$, что приводит к некоторому (впрочем, незначительному) искажению данных.

Растениеводческий след (Cl) показывает, какая площадь территории со среднемировой продуктивностью необходима для удовлетворения внутреннего потребления продуктов растениеводства. Общая формула растениеводческого следа имеет вид [2]:

$$Cl = \sum_{i=1}^n (C_i^d / P_i^d),$$

где: n - число статей внутреннего потребления продуктов растениеводства; C_i^d - объем внутреннего потребления i -го продукта растениеводства; P_i^w - среднемировая продуктивность i -го продукта растениеводства.

Растениеводческий след на душу населения $\overline{Cl} = Cl / N_b$, где N_b - численность населения.

В состав растениеводческого следа входит площадь, необходимая для производства всей потребляемой сельскохозяйственной продукции растениеводства, включая злаки, плоды, овощи, корнеплоды, орехи, чай, кофе, сахар, маргарин, масло, табак, а также корма, необходимые для выращивания домашней птицы и свиней, которые в дальнейшем превращаются в мясо и потребляются человеком.

На основе информационно-аналитических материалов по балансу ресурсов и использования важнейших видов продукции производственно-технического назначения и потребительских товаров в Республике Казахстан определен растениеводческий след (табл. 1) [6-8].

Как видно из таблицы 1, растениеводческий след населения Республики Казахстан определен на основе данных потребительской корзины, в которые входят 20 продуктов и общий объем их составляет 3029305,92 мга и на душу населения $Cl^d / N_i = 0,182$ мга/чел.

Таблица 1

Растениеводческий след Республики Казахстан

№	Продукты растениеводства	Внутреннее потребление, кг	Средне-мировая продуктивность, кг/мга	Общереспубликанский растениеводческий след, мга
1	Пшеница	2658795300	3211,45	827911,16
2	Рис	405479200	4418,48	31768,93
3	Ячмень	3372627100	2964,94	1137502,65
4	Кукуруза	441152100	5421,68	81368,16
5	Рожь	82936000	2821,06	23398,88
6	Овес	317036000	2438,59	130007,91
7	Гречиха	108304800	971,74	111454,50
8	Картофель	696798531	19386,73	35942,04
9	Зернобобовые	23454000	936,21	25052,10
10	Овощи	1231550892	15330,81	83331,76
11	Соя	50026176	2459,27	20341,90
12	Табак	27484300	1797,18	15293,02
13	Фрукты	252792025	7886,45	32054,00
14	Сахар	612116500	49735,51	12307,43
15	Хлопок	110915100	2179,54	50889,22
16	Растительное масло	402202000	1379,40	231577,49
17	Кормовые травы	1371500000	14877,72	92184,8
18	Чай	46371500	1443,86	32116,34
19	Кофе	9298300	825,44	11264,66
20	Просо	48139000	971,74	43538,97
Общий растениеводческий след $Cl^d = \sum_{i=1}^n C_i^d / P_i^d = 3029305,92$ мга				
Растениеводческий след на душу населения $Cl^d / N_i = 0,182$ мга/чел				

Пастбищный след (Gl) показывает количество гектаров пастбищ со среднемировой продуктивностью, необходимое для удовлетворения внутреннего потребления продуктов животноводства. Общая формула для определения пастбищного следа имеет вид [2]:

$$Gl = \sum_{i=1}^n (G_i^d / P_i^w) ,$$

где: n - число статей внутреннего потребления продуктов животноводства; G_i^d - объем внутреннего потребления i -го продукта животноводства; P_i^w - среднемировая продуктивность i -го продукта животноводства.

Пастбищный или животноводческий след – площадь, необходимая для выпаса и содержания сельскохозяйственных животных, продукция которых в дальнейшем потребляется человеком, т.е. имеется в виду мясная и молочная продукция крупного рогатого скота, овец, коз.

Расчет пастбищного следа Республики Казахстан приведен в таблице 2.

Таблица 2

Пастбищный след Республики Казахстан

№	Продукты растениеводства	Внутреннее потребление, кг	Средне-мировая продуктивность, кг/мга	Общереспубликанский растениеводческий след, мга
1	Говядина	245128262,4	1100,0	222843,9
2	Свинина	68369107,2	858,0	73684,3
3	Баранина	85602508,8	821,7	104177,3
4	Мясо птицы	150078528,0	508,2	295313,9
5	Другие виды мяса	110027587,2	821,7	133938,9
6	Шерсть	9232000	16,665	553975,4
7	Кожа	13530600	16,665	811917,2
8	Молоко	529870500	24107,6	21979,4
9	Яйца, шт	2014387354	262,57	511454,1
10	Масло животное	63366489,6	1379,4	45937,7
11	Сметана и сливки	60031411,2	24107,6	2490,1
Общий пастбищный след $Gl^d = \sum_{i=1}^n G_i^d / P_i^d = 26437733$ мга				
Пастбищный след на душу населения $Gl^d / N_i = 0,159$ мга/чел				

Рыбохозяйственный след (Fg) определяет площадь акваторий, обладающих среднемировой продуктивностью, необходимой для производства рыбы и морепродуктов в объемах, соответствующих внутреннему потреблению страны. Отсюда общий рыбохозяйственный след составляет [2]:

$$Fg = F^d / P_f^d ,$$

где: F^d - объем внутреннего потребления рыбы и рыбопродуктов; P_f^w - среднемировая продуктивность рыбы и рыбопродуктов, а рыбохозяйственный след на душу населения $\overline{F_g} = F_g / N_b$.

Расчет рыбохозяйственного следа Республики Казахстан приведен в таблице 3.

Таблица 3

Рыбохозяйственный след Республики Казахстан

№	Продукты растениеводства	Внутреннее потребление, кг	Среднемировая продуктивность, кг/мга	Общереспубликанский растениеводческий след, мга
1	Рыбы и морепродукты	151746067,2	83,77	1311460,8
Общий рыбохозяйственный след $Fg^d = \sum_{i=1}^n Fg_i^d / P_i^d = 1311460,8$ мга				
Рыбохозяйственный след на душу населения $Fg^d / N_i = 0,079$ мга/чел				

Лесохозяйственный след (F) показывает, какая площадь лесов со среднемировой продуктивностью необходима для удовлетворения внутреннего потребления продуктов лесного хозяйства. Общая формула для расчета лесохозяйственного следа имеет вид [7]:

$$F^d = \sum_{i=1}^n (F_i^d / P_i^w),$$

где: n - количество продуктов лесного хозяйства; F^d - внутреннее потребление i - го лесного продукта. Лесохозяйственный след на душу населения $\overline{F} = F / N_b$.

Расчет лесохозяйственного следа Республики Казахстан приведен в таблице 4.

Таблица 4

Лесохозяйственный след Республики Казахстан

№	Продукты лесного хозяйства	Внутреннее потребление, м ³	Среднемировая продуктив- ность, м ³ /мга	Общереспубликан- ский растениеводческий след, мга
1	Лесоматериалы	1681700	5,66	236910,3
2	ДВП	24212100		4274433,3
<i>Лесохозяйственный след на душу населения $F^d = \sum_{i=1}^n F_i^d / P_i^d = 4511343,6$ мга</i>				
<i>Лесохозяйственный след на душу населения $F^d / N_i = 0,271$ мга/чел</i>				

Энергетический след (E) может рассчитываться по двум методикам. Первая предполагает учет структуры энергетического баланса. Согласно

второй методике вся потребляемая в стране энергия переводится в объем древесины, необходимой для производства такого количества энергии. Затем этот объем древесины делится на среднемировую продуктивность леса. Таким образом, по данной методике, энергетический след показывает, какая площадь леса со среднемировой продуктивностью понадобилась бы для производства энергии, достаточной для удовлетворения внутренних потребностей страны, если бы в качестве энергоносителя использовались только дрова. Поскольку данные о структуре энергетического баланса в Министерстве национальной экономики Республики Казахстан определяются как данные внутреннего пользования, была избрана вторая методика. Специалисты отмечают, что при расчете энергетического следа по обоим методикам показатели незначительно отличаются друг от друга [2].

Внутреннее энергопотребление Республики Казахстан составляет 975.2×10^{12} ккал, удельная теплоемкость дерева - 2150 ккал/кг, тогда масса дров, которая понадобилась бы для удовлетворения внутренних потребностей Республики Казахстан в энергии при использовании в качестве энергоносителя только дров, то есть $975,2 \times 10^{12}$ ккал / 2150 ккал/кг = 453 581 395 348 кг. Средняя плотность дерева составляет 520 кг/м³, тогда соответствующий объем древесины равен: $m / \rho_i = 453\,581\,395\,348 \text{ кг} / 520 \text{ кг/м}^3 = 372\,271\,914,13 \text{ м}^3$. При среднемировой продуктивности леса, равной 4,046 м³/мга, такой объем потребления древесины эквивалентен энергетическому следу, равному - $m / \rho_i \cdot g = 372\,271\,914,13 \text{ м}^3 / 4,046 \text{ м}^3/\text{мга} = 92\,009\,865,8 \text{ мга}$. Энергетический след на душу населения Республики Казахстан составляет $m / \rho_i \cdot g \cdot N_i = 92\,009\,865,8 \text{ мга} / 16675392 = 5,52 \text{ мга/чел.}$

След инфраструктуры (I) всегда равен экологической емкости территории, занятой под объекты инфраструктуры, то есть жилья, транспорта и производственных мощностей [8].

На долю населенных пунктов приходится 20,0 млн.га – 7,4%, земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного несельскохозяйственного назначения занимают 11,7342 млн.га – 4,1%. При этом, след инфраструктуры можно определить по формуле: $I = 31734200 \times 2,415 \times 0,7875 = 63352498,2 \text{ мга}$. След инфраструктуры на душу населения Республики Казахстан составляет $\bar{I} = 63352498,2 \text{ мга} / 16675392 = 3,52 \text{ мга/чел.}$

«Экологический след» на душу населения рассчитывается по формуле:

$$EF = \overline{Cl} + \overline{Gl} + \overline{F_g} + \overline{F} + \overline{E} + \overline{I} = \\ = 0,182 + 0,159 + 0,079 + 0,271 + 5,52 + 3,52 = 9,731 \text{ мга/чел.}$$

На основе полученных данных (табл. 1-5) построены гистограммы экологического следа на душу населения Республики Казахстан (рис. 1) [5], где общий экологический след на душу населения Республики Казахстан составляет 9,731 мга/чел.

Экологический след можно рассматривать как индикатор устойчивого развития, так как «устойчивое развитие» предполагает такой подход по использованию окружающей среды и природных ресурсов, позволяющий нынешнему поколению обеспечить соответствующий уровень жизни и одновременно защитить ключевые экологические системы планеты, которые

являются важными для выживания человека и достойной жизни будущих поколений [5].

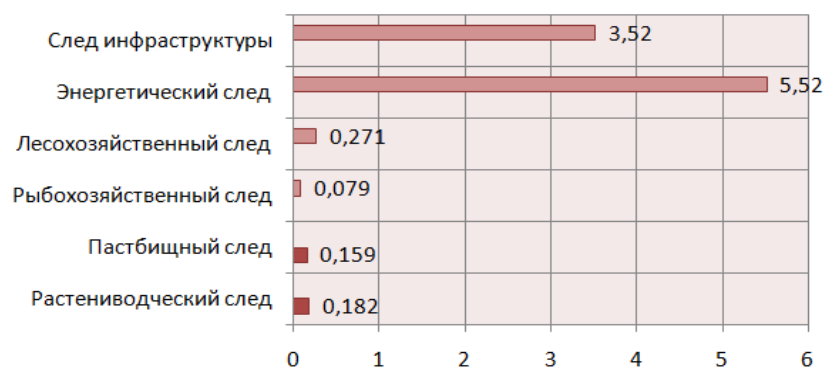


Рис. 1. Экологический след на душу населения Республики Казахстан

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельник, Л.Г. Социально-экономический потенциал устойчивого развития [Текст]: учебник / Л.Г. Мельник, Л. Хенс. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – 1120 с.
2. Мозговая, О.С. Применение концепции «Экологический след» для расчета резервов экологической емкости с целью определения рекреационной нагрузки в национальных парках Беларуси [Текст] / О.С. Мозговая // Журнал международного права и международных отношений. – 2007. – №2. – С.85-93.
3. Ружевичюс, Ю. Экологический след как новый количественный индикатор устойчивого развития [Текст] / Ю. Ружевичюс. – 2010. – 9 с.
4. Кубатко, А.В. Научный подход к определению экологического следа, как индикатора устойчивого развития на уровне региональных экономик [Текст] / А.В. Кубатко // Механізм регулювання економіки. – 2009. – №1. – С.194-202.
5. Мустафаев, Ж.С. Методологические основы экологической оценки емкости природных систем [Текст] / Ж.С. Мустафаев. – Тараз, 2014. – 316 с.
6. Баланс ресурсы и использования важнейших видов сырья, продукции производственно-технического назначения и потребительских товаров по Республике Казахстан (статистический сборник) [Текст]. – Астана, 2008. – 120 с.
7. Сельское, лесное и рыбное хозяйство в Республике Казахстан (статистический сборник) [Текст]. – Астана, 2008. – 230 с.
8. Охрана окружающей среды и устойчивости развития Казахстана (статистический сборник) [Текст]. – Астана, 2008. – 270 с.

Материал поступил в редакцию 15.06.15.

Қ.Ж. Мұстафаев¹, З.К. Маймеков²

¹ТОО «НТО Гидротехника және мелиорация» ЖШС, Тараз қ., Қазақстан

²«Манас» Қырғыз-Түрік университеті, Бішкек қ., Қырғызстан

**ҚАЗАҚТАННЫҢ ТАБИҒИ-ТЕХНОГЕНДІК ЖҮЙЕСІНІҢ
«ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ІЗІН» БАҒАЛАУ – ОРНЫҚТЫ ДАМУДЫҢ
БЕЛГІСІ**

Халықаралық тәжірбенің және «экологиялық ізді» есептеу әдістемесінің негізінде, экологиялық орнықтылықты бұзбай биоаймақтың мүмкіншілігіне байланысты тұтыну көлемін тұрақты қанағатандыру үшін экологиялық сыйымдылыққа баға берілген.

Түйін сөздер: экология, із, баға, сыйымдылық, табиғат, жүйе, түсінік, орта, су.

K.J. Mustafayev¹, Z.K. Maymekov²

¹LLC «STS Hydraulic Engineering and Reclamation», Taraz, Kazakhstan

²Kyrgyz-Turkish University «Manas», Bishkek, Kyrgyzstan

**EVALUATION «ECOLOGICAL FOOTPRINT» OF NATURAL AND MAN-
MADE SYSTEM OF KAZAKHSTAN - SUSTAINABLE DEVELOPMENT
INDICATOR**

Based on the analysis of international experience and methodology for calculating the «ecological footprint», evaluated the environmental capacity, which is needed to compare the volume of consumption with the possibilities of the biosphere to meet their stable without violating environmental sustainability.

Keywords: ecology, footprint, evaluation, capacity, nature, system, concept, the environment, water.

УДК 631.413.3

Ж.С. Мустафаев¹, А.Т. Козыкеева², Л.К. Жусупова³

¹Д-р техн. наук, профессор, ²Д-р техн. наук, доцент, ³Докторант

^{1, 2}Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

³Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата, г. Кызылорда, РК

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ОСВОЕНИЯ
ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Разработан способ освоения засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур во временном масштабе в годовых интервалах с рассолоением засоленных почв до определенного допустимого уровня с подачей промывной нормы, с учетом экологических требований природообустройства с использованием классификации засоленных почв и солеустойчивости растений.

Ключевые слова: способ, промывка, освоение, засоление, почва, рассолоение, солеустойчивость, растение, экология, требование, норма.

Важным направлением в повышении продуктивности засоленных земель является разработка системы оперативного управления гидрогеохимическими параметрами почвы с помощью гидротехнических и агротехнических приемов, которые выполняются в процессе их освоения для

возделывания сельскохозяйственных культур в соответствии с их биологическими особенностями.

При экологическом обосновании приемов освоения засоленных земель особое внимание уделяется оперативным агрономическим мероприятиям, направленным на оптимизацию условий произрастания сельскохозяйственных культур, где управление параметрами засоленных почв осуществляется на основе естественной закономерности рассоления-засоления почвы и формирования видового сообщества растительного покрова в условиях ритмического колебания природного процесса во временных и пространственных масштабах.

Освоение засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур можно рассматривать, как целую фабрику производства, связанную с землей и водными средами. При этом основным объектом воздействия и основным средством производства здесь являются засоленные почвы, которые в любом ранге ландшафта выступают в качестве основного связующего и стабилизирующего компонента экосистемы. Одновременно они совместно с растительным покровом служат геохимическим барьером, вследствие того, что почва находится на контакте трех сред: атмосферы, литосферы и гидросферы, где протекают биогеохимические реакции и превращения, характеризующиеся наибольшей активностью, многообразием и утонченной сложностью, а также происходит синтез соединений, нигде более не встречающихся. Поэтому главным объектом при освоении засоленных земель всегда является почва, которая служит одновременно ведущим фактором переноса вещества и энергии, а также источников для получения оперативной информации по количественным связям почвенного и растительного покрова, в том числе и относительно трансформации почв, выступает водная среда [1-2].

Проблема освоения засоленных земель существует уже несколько тысячелетий и становится все более острой в связи с вовлечением их при возделывании сельскохозяйственных культур. Единственным радикальным путем решения проблемы проверенным тысячелетним опытом орошаемого земледелия является промывка с удалением за пределы орошаемого массива с помощью дренажа с учетом почвенно-гидрогеологических условий ландшафта или промывки сопровождающейся высевом растений-галофитов [3-4]. Вместе с тем следует отметить, что существующие способы освоения засоленных земель не обеспечивают устойчивого выравнивания мелиорируемых и фоновых почв по их продуктивности. Причиной тому служат восходящие токи солевых растворов верхнего слоя почвы в вегетационный период растительного покрова, вследствие которого происходит цикличное засоление, что не обеспечивает экологическую устойчивость осваиваемых земель для возделывания культур.

Цель и методика исследования – разработка технологии экологически чистого способа освоения засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур, который позволит удалить соли из почвы до определенного уровня соответственно степени засоления по этапам во временном масштабе в годовых интервалах с подачей соответствующей промывной нормой с последующим возделыванием культур соответственно солеустойчивости, которые постоянно обеспечивают уменьшение объема коллекторно-дренажных вод в естественные водоприемники.

Предлагаемый новый концептуальный подход к освоению засоленных земель заключается в ориентации мелиоративной деятельности на строгий

учет закономерных природных процессов и их ритмических колебаний, влиянием изменяющихся климатических факторов и рассмотрение природы как единого организма, присущих ей циклических движений потоков веществ в большом и малом круговоротах.

В основу научных исследований положены классические учения о почве, почвообразовательных процессах, почвенном плодородии, процессах засоления В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, В.Р. Вильямса, А.Н. Костякова, В.А. Ковды, Б.Г. Розанова; работы по освоению деградированных почв на принципах экологической сбалансированности гидромелиоративных, лесомелиоративных, агрономелиоративных и других воздействий (Б.М. Кизяев, И.П. Кружилин, В.И. Петров, К.Н. Кулик, Л.В. Кирейчева, В.В. Бородычев, Э.Б. Габунщина, Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева и др.); по рассоляющей и рассолонцовывающей способности растений (Б.П. Строгонов, П.А. Генкель, Г.В. Удовенко, П.П. Бегучев, Б.А. Зимовец, З.Ш. Шамсутдинов, О.А. Лачко, Л.В. Руднева); по эколого-энергетической оценке эффективности земледелия и энергетике почвообразовательных процессов - А.Н. Энгельгард, К.А. Тимирязев, В.Р. Волобуев, К.К. Гедройц, В.М. Володин, В.В. Коренец, Ж.С. Мустафаев и другие [5].

В природной системе при освоении засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных земель их объекты воздействия, т.е. почва и почвообразовательный процесс в целом, экологически неустойчивы и поэтому требуется разработка комплекса управляющих мероприятий с целью оптимизации их функционирования, т.е. перевода их в режим динамически устойчивого развития с набором известных по способу, методу, интенсивности и времени корректирующих воздействий [1-2].

Формирование и функционирование почвенного и растительного покрова в пустыне и полупустыне характеризуются двумя параметрами, то есть почвенный покров формируется в процессе влаго- и солепереноса, характеризующий испарительную особенность геохимического барьера, приводящий к процессу засоления, а растительный покров – биомассой и видовым разнообразием на основе закона генетического разнообразия.

Различные виды растений в естественных условиях растут не изолированно друг от друга, а образуют определенные сочетания, характеризующиеся особыми взаимоотношениями друг с другом и с условиями среды. Такая исторически сложившаяся устойчивая совокупность видов на однородном участке территории называется растительным сообществом [6-8].

При этом устойчивость растительного покрова засоленных земель во многом зависит от солеустойчивости растений, которые определяют структуру экосистемы, то есть видового разнообразия растительного покрова прямо пропорционально зависит от степени засоления почвы, что приводит к изменению равновесия и устойчивости естественных ландшафтов (рис. 1).

Широкий набор дикорастущих трав значительно меньше реагирует на изменения природных условий, чем сообщества, состоящие из малого числа видов. Используя в качестве характеристики устойчивости экосистемы видовое разнообразие сообществ и информационную меру разнообразия Шеннона, можно оценить относительную устойчивость растительного сообщества в зависимости от степени засоления почвы на основе количественного состава видов растений (при $P_i = 1/n$) [9-10]:

$$D = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \ln P_i; P_i = N_i / N; N = \sum_{i=1}^n N_i,$$

где: n – число видов растений в сообществе; N_i – численность i -го вида; D – устойчивость сообществ; P_i – доля данного вида в сообществе.

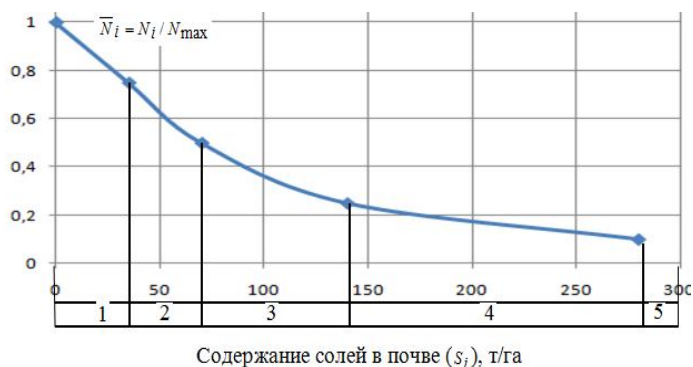


Рис. 1. Распределение видов в биоценозе по численности в зависимости от степени засоления почвы (1- незасоленные; 2- слабозасоленные; 3- средnezасоленные; 4- сильнозасоленные; 5- очень сильно засоленные; N_i – численность i -го вида растений; $N_{\max}$ – максимальная численность видов растений)

Как видно из рисунка 1, численность видов растений на ландшафтных системах во многом зависит от степени засоления и видовое разнообразие формируется строго от их солеустойчивости. В общей форме успех биоорганизмов в борьбе за существование на засоленных землях может достигаться различными путями. Одним из них, является свойство приспособляемости организмов к меняющимся условиям внешней среды путем увеличения численности вида, расширения площади его расселения. При этом следует отметить, что в условиях ритмического колебания климата в природе наблюдается естественный процесс рассоления и засоления, что в определенной степени оказывает влияние на количественный состав и структуру видового растительного покрова засоленных почв. В процессе рассоления почвы в естественных условиях, более солеустойчивые растительные сообщества уступают место более солечувствительным растительным сообществам. Следовательно, при засолении почвы, более солечувствительные растительные сообщества уступают место более солеустойчивым растительным сообществам, т.е. по схеме очень сильнозасоленные – сильнозасоленные – средnezасоленные – слабозасоленные – незасоленные с последующей сменой соответствующих солеустойчивых культур в почвенном покрове: очень устойчивые – устойчивые – среднеустойчивые – среднечувствительные – чувствительные (рис. 2).

На основе закона системы «хищник-жертва» В. Вольтера, в данном случае роль «хищника» при рассолении засоленных почв играют более солечувствительные растительные сообщества, а роль «жертвы» – более солеустойчивые растительные сообщества [11]. При этом согласно закону

эволюционно-экологической необратимости - экосистема, потерявшая часть своих элементов или сменившаяся другой в результате дисбаланса компонентов, не может вернуться к первоначальному своему состоянию, если в ходе изменений произошли эволюционные перемены в экологических элементах. Поэтому необходимо учитывать, что при освоении засоленных земель для агроландшафтных систем в естественных ландшафтах происходит необратимый эволюционный процесс в результате сильного снижения количества видов растительного сообщества с заменой культурными растениями [11].

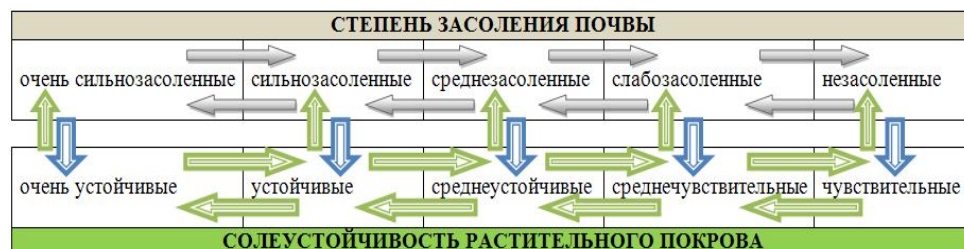


Рис. 2. Схема естественных прямых и обратных связей в почвенно-гидрогеохимическом процессе и растительного сообщества

Согласно этому принципу для существования любого растительного сообщества необходима совокупность факторов, каждый из которых имеет некоторые пределы, в которых растительные сообщества могут существовать, т.е. те значения факторов, по которым растительное сообщество толерантно [11]. Отсюда следует, что экологическое обоснование способов освоения засоленных земель необходимо изучать во взаимосвязи с факторами процесса рассоления-засоления почвы в естественных условиях и выявить наличие обратных связей [12]. Для этого дадим определение и характеристику связей, существующих в природе, то есть рассмотрим некоторую систему, на выходе которой действует фактор рассоления почвы засоленных земель x . Под воздействием этого фактора система по закону G имеет на выходе какую-либо реакцию y , то есть $y = x \cdot G$. В данном случае связь, которая придает возмущение x на вход системы G , независимо от величины y называется прямой связью регулирования процесса рассоления-засоления почвы. Пусть на систему G действует возмущение x , но в какой-то зависимости от величины на входе системы y : $y = G(x \pm H \cdot y)$ или $y = G \cdot x / (1 \pm G \cdot H)$. Система, в которой величина возмущения, действующего на объект, зависит от некоторой величины y на выходе объекта по определенному закону H , называется замкнутой, а связь между выходом и входом такой системы называется обратной связью регулирования процесса рассоления и засоления почвы. Обратная связь может быть как положительной и усилить x , то есть процесса засоления почвы, так и отрицательной, то есть уменьшить величину x – рассоления засоленных почв, следовательно, перед величиной $G \cdot H$ стоит знак плюс-минус.

При этом согласно принципа Ле Шателье-Брауна – при внешнем воздействии, то есть при рассолении засоленных почв, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется в

результате структуры и состава растительного сообщества изменяются в сторону более солечувствительного растительного сообщества.

Таким образом, на основе законов природы и отмечая наличие прямых и обратных связей в почве можно поставить вопрос о саморегулировании и рассматривать почву как объект саморегулирования и их использовать для разработки экологического чистого способа освоения засоленных земель для сельскохозяйственного производства.

При этом если технология освоения засоленных земель будет основана на формировании засоленных земель и процесса рассоления почв в природных системах, тогда изменение природного процесса под влиянием природных факторов будет совпадать с направлением и интенсивностью естественного процесса или будет им приближаться.

Следовательно, на основе такой позиции освоения засоленных почв должно проводиться по этапном принципе, с использованием классификации засоленных почв от солончаков до сильнозасоленных, от сильнозасоленных до средnezасоленных, от средnezасоленных до слабозасоленных и от слабозасоленных до незасоленных (рис. 3).

Классификация засоленных почв в зависимости от содержания плотного остатка					Показатели	
					$S_{max},$ т/га	$\frac{V_i}{V_{max}}$
Солончаки					<280.0	0
Сильнозасоленные	Сильнозасоленные				280.0	0.25
Среднезасоленные	Среднезасоленные	Среднезасоленные			140.0	0.75
Слабозасоленные	Слабозасоленные	Слабозасоленные	Слабозасоленные		70.0	0.80
Незасоленные	Незасоленные	Незасоленные	Незасоленные	Незасоленные	35.0	1.00

Рис. 3. Экологическое обоснование технологической схемы освоения засоленных почв

Таким образом, при экологическом обосновании способов освоения засоленных земель важная роль, принадлежит возделыванию культур, обладающих способностью успешно противостоять вредному воздействию минеральных солей, являющихся компонентами засоленных почв. При этом возделывание солеустойчивых культур с учетом степени засоления почвы создает благоприятный агробиологический фон и повышения не только их плодородия, а также и продуктивности культур (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, успешное решение проблемы повышения продуктивности засоленных почв при сельскохозяйственном освоении не представляется возможным без учета отношения культурных растений к их свойствам и возможности реализации ими своего природного потенциала устойчивости к стрессовым факторам среды.

В связи с многообразием и динамичностью гидрогеохимического показателей почвенной системы засоленных земель в процессе их сельскохозяйственного освоения во временном масштабе технология их оптимизации должна быть ориентирована на регулирование и управления жизнедеятельности видового сообщества растительного покрова.

При решении поставленных целей за основу приняты классические классификации почв по засолению и солеустойчивости сельскохозяйственных культур и их вариации, что позволило составить технологические схемы освоения засоленных земель для возделывания

сельскохозяйственных культур с учетом предельно-допустимого уровня техногенных нагрузок природной системы (рис. 4).

Таблица 1

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур
в зависимости от степени засоления почвы, в % от контроля [13]

Культура	Изменение урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от содержания солей в почве (% к массе сухого веса)				
	0.1 контроль	0.3	0.6	0.9	1.2
	не засоленные	слабо-засоленные	средне-засоленные	сильно-засоленные	очень сильно-засоленные
Хлопчатник	100	94	50	22	6
Озимая пшеница	100	80	39	15	0
Кукуруза на зерно	100	95	46	0	0
Кукуруза на силос	100	98	72	57	35
Люцерна	100	96	73	53	39
Подсолнух	100	98	84	53	46
Картофель	100	90	68	0	0
Помидор	100	98	74	54	34
Горох	100	66	27	0	0
Сладкий перец	100	71	43	39	0
Баклажан	100	92	74	48	32
Свекла	100	95	88	73	66

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ				СОСТАВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПЕРИОД ОСВОЕНИЯ
Степень засоления почвы	Содержание солей в слое почвы 0-100 см (S_i), т/га	Состояние растений - Y_i / Y_{max}	Вынос солей из почвы (ΔS_i), т/га	
Очень сильнозасоленные	<280.0	0.00	<140.0	Галофит
Сильнозасоленные	280.0	0.25	140.0	Ячмень, хлопчатник, сахарная свекла, пшеница безостая, пшеница твердая, рожь, спаржа
Среднезасоленные	140.0	0.75	70.0	Пшеница, сорго, овес, сафлор, соя, рапс, канареечник, овсяница
Слабозасоленные	70.0	0.85	35.0	Кукуруза, лен, бобы кормовые, проса, арахис, кунжут, подсолнечник, люцерна, вика, житняк, сладкая кукуруза, капуста.
Незасоленные	35.0	1.00	0.00	

Рис. 4. Процесс поэтапного освоения засоленных земель с учетом экологических требований природопользования

На основе предложенной технологической схемы освоения засоленных земель должно проводиться поэтапно во временном масштабе в годовых интервалах, с использованием классификации засоленных почв и солеустойчивости сельскохозяйственных культур от очень сильнозасоленных до сильнозасоленных, от сильнозасоленных до средnezасоленных, от средnezасоленных до слабозасоленных и от слабозасоленных до незасоленных с возделыванием сельскохозяйственных культур.

При этом каждый этап освоения засоленных земель соответствует определенному состоянию земель по степени засоления почвы и следовательно решаются определенные мелиоративные задачи, относящихся к этому этапу.

Отличительной чертой предлагаемой схемы освоения засоленных земель от подобных разработок является увязка способа освоения засоленных земель классификации засоленных почв и солеустойчивости культур.

На каждом этапе освоения засоленных земель, во-первых, необходимо определить степень засоления почвы (S_i) и, во-вторых, уровень ожидаемой продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом солеустойчивости ($\bar{V}_i = V_i / V_{\max}$, где V_i – урожайность сельскохозяйственных культур при данной степени засоления почвы, ц/га; $V_{\max}$ – максимальная урожайность культур при допустимой степени засоления почв, ц/га).

Норма промывки засоленных земель (α) при каждом этапе освоения определяется на основе системы следующих уравнений [14]:

$$V_i = V_{\max} \cdot \exp \left[-k(S_i / S_{\text{doni}} - 1)^b \right];$$

$$N_i = (\alpha / \beta) \cdot \lg(S_i / S_{\text{doni}}),$$

где: α – коэффициент солеотдачи; β – параметр, который зависит от скорости перемешивания; S_{doni} – допустимое содержание солей почвы при этапе освоения засоленных земель, т/га; k – коэффициент солеустойчивости сельскохозяйственных культур; b – параметр уравнения.

Если ожидаемое количество вымываемых солей из почвенного слоя (0-100 см) (ΔS_i) в каждом этапе освоения засоленных земель будет больше, чем их предельно- допустимое значение (ΔS_{don}), которое определяется исходя из уровня техногенной нагрузки природной системы в годовом интервале, тогда в данном этапе освоения разделяются несколько подэтапов, то есть количество подэтапов определяется по формуле: $n = \Delta S_i / \Delta S_{\text{don}}$.

Продолжительность промывки засоленных почв (t_i) при каждом этапе их освоения определяется по формуле: $t_i = N_i / [(V_o + K_{\phi}) / 2]$, где V_o – скорость впитывания воды в почву в конце первого часа; K_{ϕ} – коэффициент фильтрации.

На основе продолжительности промывки (t_i) засоленных почв и климатических условий осваиваемых территорий можно разработать календарный график промывки почвы и орошения возделываемых сельскохозяйственных культур, т.е. для этого необходимо построить график среднемесячных температур воздуха (рис. 5).

При этом период промывки засоленных земель определяется датой перехода температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ и период проведения орошения сельскохозяйственных культур – датой перехода температуры воздуха через

+10°C, которые позволяют целенаправленно планировать сроки проведения промывки и возделывания сельскохозяйственных культур.

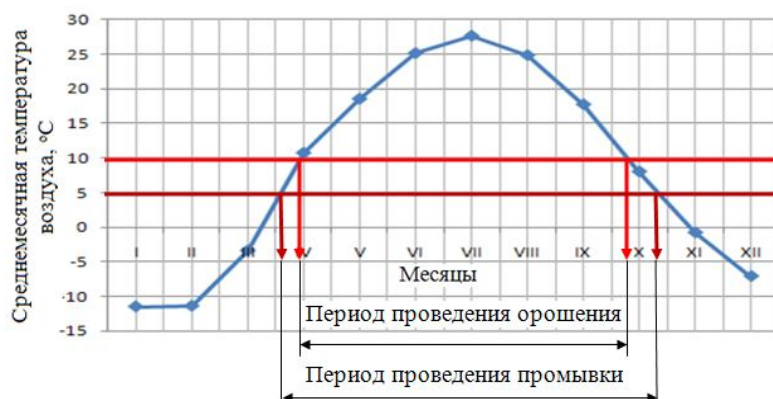


Рис. 5. График среднемесячных температур воздуха для определения периода проведения промывки и орошения (по данным метеостанции Кызылорда)

При освоении засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур после проведения промывки за счет энергетических ресурсов, т.е. транспирации и физического испарения с поверхности почвы за вегетационный период, которые создают исходящий поток влаги, способствующий возвращению солей в верхний слой почвы. Чтобы не допустить этого гидрогеохимического процесса в осваиваемых засоленных землях требуется возделывание сельскохозяйственных культур с учетом их солеустойчивости, и определить нормы водопотребности с целью сохранения проектируемого почвообразовательного процесса предусмотренных в каждом этапе освоения засоленных земель.

При этом процесс теплообмена на основе закона сохранения энергии в конкретном географическом пространстве за известный промежуток времени характеризуется балансом перехода и расхода энергии: $R = L \cdot E + B + S$, где $L \cdot E$ – затраты тепла на суммарное испарение; R – радиационный баланс; L – скрытая теплота парообразования; S – теплообмен между поверхностью почвы и атмосферы; B – теплообмен между почвенным слоем и подстилающими слоями почвообразующей породы; E – суммарное испарение [15].

В условиях орошения величины B и S близки к нулю, тогда баланса перехода и расхода энергии принимают следующий вид: $R = L \cdot E$ или $E = R / L$.

Как известно, отношение радиационного баланса к затратам тепла на испарение выпавших осадков представляет собой гидротермический коэффициент («радиационный индекс сухости»): $\bar{R} = R / L \cdot O_c$ (где O_c – атмосферные осадки), то есть один из наиболее подходящий для современной практики проектирования мелиорации критериев оценки почвенно-мелиоративных условий и потребностей почвообразовательного процесса в водных мелиорациях [1].

Для определения изменчивости теплоэнергетического ресурса осваиваемых засоленных земель можно использовать сумму температур воздуха, накопленных за вегетационный период сельскохозяйственными культурами, на основе их определить радиационный баланс (R_i) за i -ый год

по следующей зависимости [16]: $R_i = 13.93 + 0.0079 \cdot \sum t^{\circ}C$, где $\sum t^{\circ}C$ – интегральная сумма температуры воздуха за вегетационный период сельскохозяйственных культур в i -том году. При этом радиационный баланс осваиваемых засоленных земель (R_{pi}) расчетной обеспеченности в фиктивном году (P_i) будет равен: $R_{pi} = R_i(0.010 \cdot P_i + 0.484)$.

Для определения внутри вегетационного распределения радиационного баланса (R_{pi}) можно использовать отношение интегральной суммы температуры воздуха за месяц ($\sum t_M^{\circ}C$) к интегральной сумме температуры воздуха за вегетационный период сельскохозяйственных культур ($\sum t^{\circ}C$), то есть $K_{ti} = \sum t_M^{\circ}C / \sum t^{\circ}C$, где K_{ti} – температурный коэффициент вегетационного периода i -го месяца. При этом дефицит водопотребления сельскохозяйственных культур в заданном значении гидротермического коэффициента ($\bar{R}_i$) можно определить по формуле: $\Delta E_i = (R_{pi} \cdot K_{ti} / \bar{R}_i \cdot L) - O_{ci}$.

Таким образом, дефицит водопотребности сельскохозяйственных культур при освоении засоленных земель, при соответствующей технологической схеме рассоления почвы в соответствии «очень сильнозасоленные – сильнозасоленные – средnezасоленные – слабоzасоленные – незасоленные» определяется с учетом почвенно-мелиоративного состояния промытых земель, что позволяет управлять гидрогеохимическими процессами в почвенной системе (рис. 6).

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ				ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ($\bar{R}_i$) АГРОЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ
Степень засоления почвы	Содержание солей в слое почвы 0-100 см (S_i), т/га	Состояние растений - Y_i / Y_{max}	Вынос солей из почвы (ΔS_i), т/га	
Очень сильнозасоленные	<280.0	0.00	<140.0	$\bar{R}_i \rightarrow 0.60$
Сильнозасоленные	280.0	0.25	140.0	$\bar{R}_i \rightarrow 0.70$
Средnezасоленные	140.0	0.75	70.0	$\bar{R}_i \rightarrow 0.80$
Слабоzасоленные	70.0	0.85	35.0	$\bar{R}_i \rightarrow 0.90$
Незасоленные	35.0	1.00	0.00	$\bar{R}_i \rightarrow 1.0$

Рис. 6. Технологическая схема комплексного освоения засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающий поэтапное восстановление экологической устойчивости и стабильности агроландшафтов

Предлагаемая технология мобильного управления агробиоценозами при освоении засоленных земель предназначена для хозяйств–землепользователей и реализуется на отдельных полях, формируясь в конкретизированную ландшафтно-мелиоративную адаптивную систему земледелия.

Разработка комплексов агро-мелиоративных мероприятий при освоении засоленных земель для возделывания сельскохозяйственных культур проводится при соблюдении следующих принципов:

- целью эколого-агро-гидромелиоративных мероприятий при освоении засоленных земель является возможное приближение к оптимуму основных

показателей среды почвообразовательного процесса и произрастания культур в соответствии с их биологическими особенностями;

- параметры рекомендуемых эколого-агро-гидромелиоративных мероприятий при освоении засоленных земель, проводимых в целях оптимизации условий почвообразовательного процесса и произрастания сельскохозяйственных культур должны соответствовать требованиям охраны окружающей среды и среды обитания человека;

- выполнение эколого-агро-гидромелиоративных мероприятий при освоении засоленных земель должно осуществляться хозяйствами-землепользователями с необходимой временной цикличностью в промежутках между основными этапами гидро- и агротехнических работ;

- эколого-экономическая эффективность эколого-агро-гидромелиоративных мероприятий по управлению параметрами почвообразовательного процесса и произрастания сельскохозяйственных культур определяется полнотой и качеством проведения работ в составе каждого комплекса, рекомендованного для хозяйств-землепользователей.

Таким образом, разработка способа освоения засоленных земель с учетом оптимизации условий почвообразовательного процесса и произрастания сельскохозяйственных культур в агроландшафтных системах, обеспечивают принятия оперативных и обоснованных решений по целенаправленному управлению и регулированию почвенно-мелиоративными процессами в геотехнических системах и сохраняют экологическую устойчивость окружающей среды и среды обитания человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мустафаев, Ж.С. Методологические и экологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель [Текст] / Ж.С. Мустафаев. – Тараз, 2004. – 306 с.
2. Телицын, В.Л. Концептуальная модель мелиорируемых земель [Текст] / В.Л. Телицын // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – №4. – С. 21-23.
3. Ковда, В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв [Текст] / В.А. Ковда. – М.: Колос, 1984. – 304 с.
4. Грамматикати, О.Г. Концепция мелиоративных севооборотов на засоленных землях [Текст] / О.Г. Грамматикати // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – №1. – С. 29-30.
5. Дедова, Э.Б. Повышение природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий Калмыкии средствами комплексной мелиорации [Текст] / Э.Б. Дедова // Автореферат ... д-ра сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – 45 с.
6. Вернадский, В.И. Научная мысль как планетарное явление [Текст] / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1991. – 271 с.
7. Сукачев, В.Н. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию) [Текст]. - Ленинград – Москва: «Книга», 1928. – 232 с.
8. Левич, А.П. Структура экологических сообществ [Текст] / А.П. Левич. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 181 с.
9. Одум, Ю. Экология [Текст] / Ю. Одум // Под ред. академика В.Е. Соколова; Пер. с англ. Б.Я. Виленина. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
10. Клод Элвуд Шеннон. Компьютерные вести [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://book.kbsu.ru/theory/chapter3/shannon.html>.

11. Реймерс, Н.Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
12. Количественные методы в мелиорации засоленных почв [Текст]. – Алма-Ата, 1974. – 174 с.
13. Горбачев, Р.М. Разработка вопросов эффективности переустройства ГМС в нижнем течении р. Амударьи [Текст] / Р.М. Горбачев. – Ташкент: САНИИРИ, НТО, 1970. – 54 с.
14. Мустафаев, Ж.С. Моделирование засоления и рассоления почвы [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, К.Ж. Мустафаев, К.Б. Абдешев. – Тараз, 2013. – 204 с.
15. Будыко, М.И. Глобальная экология [Текст] / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
16. Никольский, Ю.Н. Расчет проектной урожайности в зависимости от водного режима мелиорируемых земель [Текст] / Ю.Н. Никольский, В.В. Шабанов // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – №9. – С.52-56.

Материал поступил в редакцию 15.06.15.

Ж.С. Мұстафаев¹, Ә.Т. Қозыкеева¹, Л.К. Жүсіпова²

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

²Қорқыт-Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., ҚР

ТҰЗДАНҒАН ЖЕРЛЕРДІ ИГЕРУДІҢ ӘДІСІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДА НЕГІЗДЕУ

Ауылшаруашылық дақылдарын өсіру үшін тұзданған жерлерді игерудің, уақыт масштабының жылдық аралығында белгілі мүмкіншілік деңгейіндегі шаю мөлшерін тұзданған топыраққа беру арқылы шаюға негізделген әдісі құрылған, ол тұзданған топырақты топастыру және өсімдіктердің тұзға төзімділігіне пайдаланыла отырып, табиғаты үйлестірудің экологиялық сұраныстарына қамтамасыз етуге бағытталған.

Түйін сөздер: әдіс, шаю, игеру, тұздану, топырақ, шаю, тұзға төзімділік, өсімдік, экология, талап, мөлшер.

Zh.S Mustafayev¹, A.T Kozykееva¹, L.K Zhusupova²

¹Taraz State University M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

²Kyzylorda State University named after Korkyt-Ata, Kyzylorda, Kazakhstan

ENVIRONMENTAL JUSTIFICATION OF SALINE LANDS DEVELOPMENT WAYS

Ecological substantiation of ways of reclamation of saline lands a method for reclamation of saline lands for the cultivation of agricultural crops in the time scale of annual intervals with desalinization of saline soil to a certain permissible level with supply-wash, taking into account environmental of environmental requirements using the classification of saline soils and salt tolerance.

Keywords: fashion, flushing, development, salinization, soil desalinization, salt tolerance, plant ecology, claim rate.

ӘОЖ 628.4 :004.9

А.Д. Абдувалова¹, Г.А. Сартбаева²¹Техн. ғылымдарының канд., ²Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

**ПОЛИГОНДАР МЕН ҚОҚЫС ҮЙІНДІЛЕРІНЕН ЛАСТАУШЫ
ЗАТТЕКТЕРДІҢ ШЫҒАРЫНДЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ**

Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонынан атмосфераға шығатын биогаздың сандық есептеулерінің математикалық моделі өңделді. Оның негізінде алгоритм жасалды және қатты тұрмыстық қалдықтар полигонынан шығатын жалпы ластаушы заттектерді есептеудің бағдарламасы құрылды.

Түйін сөздер: қатты тұрмыстық қалдықтар, математикалық модель, анаэробты үрдіс, биогаз, метан.

Қазақстан Республикасы Президентінің 2013 жылғы 30 мамырдағы №577 Жарлығымен бекітілген Қазақстан Республикасының «жасыл экономикаға» көшуі жөніндегі тұжырымдамада қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) басқару саласын жетілдіру негізгі бағыттардың бірі ретінде белгіленген [1].

Бағдарламаны іске асыру ҚТҚ-мен жұмыс істеу саласында көрсетілетін қызметтердің сапасын жоғарылатады, жиналатын және өңделетін қайталама материалдық ресурстардың санын ұлғайтады, ҚТҚ энергетикалық әлеуетін барынша пайдалануға мүмкіндік береді, сондай-ақ ҚТҚ-мен жұмыс істеу нәтижесінде қоршаған ортаға тигізілетін келеңсіз әсерді барынша азайтуға мүмкіндік береді.

Еліміздегі жыл сайын түзілетін ҚТҚ-дың жалпы көлемі 13,9-15 миллион м³ деп бағаланады. Ірі қалаларда (тұрғындар саны шамамен 500 мың) жинақталатын қалдықтардың орташа мәні соңғы уақытқа дейін жан басына шаққанда 1,3-тен 2,2 м³ аралығында болса, дамыған елдерде бұл мән 0,3-тен 0,6 м³ аралығында ауытқиды.

Қазақстанда ҚТҚ-ды зиянсыздандырудың бір ғана түрі - полигондарға орналастыру қолданылады. Республикада қалдықтардың жалпы көлемінің тек 5% кәдеге жаратылады не жағылады. Полигондардың кейбіреуінің арнайы рұқсаты бар, десе де олардың көбісінің тіпті жобада жоқ және экологиялық-санитарлық талаптарға сай емес екені, оларда ҚТҚ-ды көму және орналастыру кезінде технологиялық ережелердің сақталмайтыны анықталған. Қалдықтар мәселесі бойынша әр түрлі материалдардың шіру уақыты 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Қалдықтардың шіру мерзімі

№	Қалдықтар	Шіру мерзімі
1	Қағаз	2 -10 жыл
2	Қаңылтыр банкілері (консерва)	90 жыл
3	Темекі фильтрі	100 жыл
4	Полиэтилендік пакеттер	200 жыл
5	Шишалар	1000 жыл

Осыған байланысты, қалдықтарды кәдеге жаратуға деген көзқарас даму деңгейінің негізгі көрсеткіштерінің бірі. Өкінішке орай, тек 2014 жылы ішінде облыста 165,7 мың тонна қалдық жиналған, оның 140,6 мың тоннасы – өнеркәсіптік, 25,1 мың тоннасы – тұрмыстық қалдықтар. Облыстың 1 тұрғынының үлесіне 297 кг жинақталған өнеркәсіп және тұрмыстық қалдықтар келеді.

Тұрмыстық қоқыстар мен қалдықтарды негізгі түрлері келесі түрде топтастырылады:

- тамақ қалдықтары;
- макулатура;
- консерві қалбырлары;
- фольга;
- металл сынықтары;
- шыны ыдыстар;
- хлоры жоқ пластмасса заттар;
- хлоры бар пластмасса заттар;
- батареялар.

Тәжірибе жүзінде кез келген метанға айналатын биологиялық ыдырайтын заттектердің анаэробты үрдісі өзара байланысты төрт сатыдан тұрады:

- күрделі органикалық заттардың (акуыз, май, көмірсу) қарапайым еритін заттарға айналатын (мономерлер, амин қышқылы т.б.) ферментативті гидролиз сатысы;

- ұшқыш майлы қышқылдар, спирт, сутегі, көмірқышқыл газы, аммиак, күкіртсутек т.б. қышқылдардың пайда болу (қышқыл генді) сатысы;

- ацетат анионына және сутегі катионына диссоцияланатын, май қышқылының (ацетогенез) сірке қышқылына айналу сатысы;

- көмір қышқыл газының сутекпен қалпына келу реакциясы нәтижесінде, сондай-ақ, сірке қышқылы мен ацетаттан метан пайда болатын метаногенді (метаногенез) сатысы.

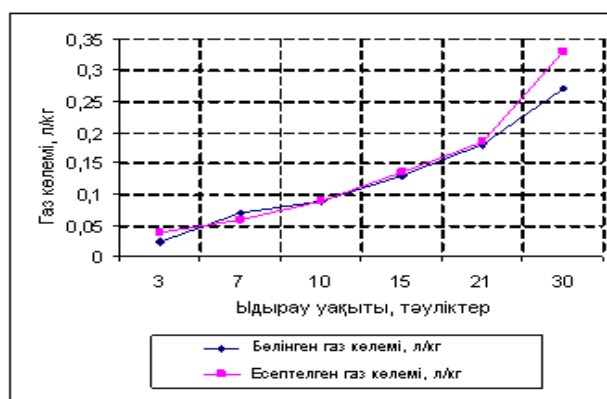
Анаэробты жағдайда жүретін биохимиялық үрдістерді төмендегі теңдеу түрінде жазуға болады (жоғарыда сипатталған заттектердің ашу сатыларына сәйкес):

- $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O + \text{микроорганизмдер};$
- $(C_6H_{12}O_6)_n + \text{микроорганизмдер};$
- $2n(C_2H_5OH) + 2n(CO_2) + \text{микроорганизмдер}.$

Метандық ашу 4-70°C температурада жүреді; бұл кезде психрофилді ($t=4-25^\circ C$), мезофилді ($t=30-30^\circ C$) және термофилді ($t=50-75^\circ C$) ашу тәртібі орын алуы мүмкін. Метаногендердің қалыпты өмір сүруін қамтамасыз ету үшін келесі шарттар орындалуы тиіс: температура мен қысым тұрақты, қатаң анаэробты үрдіс, бейтарап немесе әлсіз сілтелі орта, жарықтың болмауы, массаның оңтайлы ылғалдылығы (60-70%), тиісінше сутегі мен азоттың, көміртегі мен азоттың (1:16 және 1:19) арақатынасы оңтайлы болуы керек.

Биологиялық ыдырайтын қалдықтар келесі морфологиялық құрылымнан тұрады: тағамдық (жеміс және картоп қалдықтары) - 17,2%, бау-бақтар (шөп, жапырақ, кепкен ағаш) - 27,8% қағаз қалдықтары (газеттер, журналдар, канцелярия қағазы) - 53,3% табиғи жағдайда 95 тәулік ішінде аэробты ыдырауға ұшырады.

Есептеу және сынақ арқылы бөлініп шыққан газ көлемінің мәндері 1-суретте келтірілген.



Сурет 1. Метан пайда болу көлемін есептеу және эксперимент жүзінде салыстыру

Ірі қалдық полигондарынан алынған сынақ үлгілеріне жасалған зертханалық зерттеулердің нәтижелері негізінде биогаз шығымының мөлшерін анықтайтын математикалық модель жасалынды [2].

Бұл модель төмендегі формула бойынша сипатталады:

$$Q_{t1} = \frac{1,85G_0(1-10^{-kt})}{\left(\frac{59-W}{13}\right)^4}, \quad (1)$$

мұндағы: Q_{t1} – қалдықтардан белсенді биогаз шығу үлесі, текше м/т қалдық; $G_0 = 1,868C_{\text{бел}}(0,014 \cdot T + 0,28)$; $C_{\text{бел}}$ – қалдықтардағы белсенді органикалық көміртегі, г/т. қалдық; T – полигон қоқыс үйіндісінің температурасы, °C; полигондағы қоқыс үйіндісінің температурасы 28-32°C арасында өзгеріп отырады; k – ұдайы ыдырау, көміртектің жалпы азотқа тең қатынасы (C/N) «Қатты қалдық шығарындылар қасиетін зерттеу әдістемесі» бойынша анықталады; t – биогаздың тұрақты шығу кезеңінің ұзақтығы (төртінші фаза), жыл; W – қалдықтардың табиғи ылғалдылығы, %.

Қалдықтардағы органикалық заттектердің ыдырау шапшаңдығы әр түрлі. Мысалы, резеңке, тері, полимер материалдары т.б. микроағзалармен өте жай ыдырайды, ал ақуыз, крахмал заттары бар органикалық қалдықтар тез ыдырайды. Сонымен қалдықтардың органикалық құраушылары «әлсіз» (генерацияланбайтын) және «белсенді» (генерацияланатын) органикалық заттектер болып табылады. (1) формулаға енетін белсенді органикалық сутегі «белсенді» органикаға жатады [3].

Бір тонна қалдықтан биогаздың бір жылда шығатын мөлшерін келесі формуламен анықтауға болады:

$$P_{\text{аа}} = \frac{0,8Q_{t1}P_{\text{аа}}}{t}, \text{ жылына кг/т.қалдықтар} \quad (2)$$

немесе

$$P_{\text{аа}} = \frac{800Q_{t2}}{t}, \text{ жылына кг/т.қалдықтар} \quad (3)$$

мұндағы: Q_{t1} – қалдықтан шығатын биогаз үлесі, текше.м/т.; Q_{t2} – қалдықтардан биогаздың шығу үлесі, кг/кг; ρ_{bg} – биогаз тығыздығы, кг/текше.м; t – биогаздың белсенді шығуының тұрақталған мерзімі, жыл.

Полигон пайдаланылған кезден бастап есептеу сәтіне дейінгі шығарылған биогаздың жалпы мөлшері келесі формуламен анықталынады:

$$P_{ob} = P_{t_{ob}} P_{yod} (t_{экспл} - 2) \quad (4)$$

мұндағы: $P_{t_{ia}}$ – полигон пайдаланылған мерзімінен бастап әкелінген қалдық санынан соңғы екі жылда әкелінген қалдық мөлшерін шегіріп тасталады; $t_{экспл}$ – полигон пайдаланылған мерзімі, жыл.

Биогаз құрамы мен ондағы компоненттер шоғырлануы биогаздың құрамын талдаумен анықталады, олар полигон ауданындағы бірнеше нүктеден 0,5 - 1 метрден алынады. Биогаз тығыздығы аддитивтілік заңы бойынша оның барлық компоненттерінің тығыздығының орта өлшемді шамасы ретінде анықталады:

$$\rho_{бг} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{ex_i} \rho_i}{100}, \text{ кг/текше. м,} \quad (5)$$

мұнда: C_{ex_i} – биогаздағы i -ші компоненттің шамасы, өлшемі %; ρ_i – биогаздың i -ші компонентінің тығыздығы, кг/текше.м; n – биогаз компоненттерінің саны.

Биогаздың орташа тығыздығы кәдімгі жағдайда ауа тығыздығының 0,95 - 0,98 құрайды, яғни ауа тығыздығы 1,2928 кг/текше.м болғанда, биогаздың орташа тығыздығы:

$$1,2928 \cdot 0,965 = 1,24755 \text{ кг/м}^3.$$

Екінші жағынан биогаз тығыздығының байланысы, ондағы компоненттердің шоғырлануы және олардың салмақ пайызы келесі формуламен анықталынады:

$$C_{ex_i} = \frac{10^{-4} \cdot C_i}{\rho_{бг}}, \quad (6)$$

мұндағы C_i – биогаздағы i -ші компонент шоғырлануы, мг/текше.м.

(3) және (4) теңдеулерді бірге шеше отырып, биогаз тығыздығын анықтайтын формуланы аламыз:

$$\rho_{бг} = 10^{-3} \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n C_i \rho_i}, \text{ кг/м}^3. \quad (7)$$

Биогаздың жылдық шығуының үлесін (4) формуламен есептеп және биогаз компоненттерінің пайыздық салмағын (7) формуламен есептей отырып, бір жылда шығарылатын компоненттердің массаларының үлесін келесі формуламен анықтауға болады:

$$D_{\text{надеж.}} = \frac{C_{\text{ex}} P_{\text{сдв}}}{100}, \text{ жылына кг/т қалдықтар.} \quad (8)$$

Полигонға әр жылда әкелінетін қалдық саны және әр жылда шығарылатын биогаз компоненттерінің массасының үлесін біле отырып, полигондағы ластаушы заттектердің бір реткі жоғары шығарылуын анықтауға болады:

$$P_{\text{м}} = \frac{P_{\text{сал.ж.}} \sum_{j=1}^{t_{\text{экспл}}=2} P_{\text{тj}}}{31536}, \text{ г/с,} \quad (9)$$

мұнда: $P_{\text{тj}}$ – j-ші жылы әкелінген қалдық мөлшері, т; $t_{\text{экспл}}$ – полигонның ашылған кезден есептеу моментіне дейінгі пайдаланылған ұзақтығы

Зиянды заттектердің шығарындысын есептеу қалдық үйіндісінен атмосфераға шығарылатын әрбір зиянды заттектер бойынша жасалады. Есептеу алгоритмі жоғарыда келтірілген әдістеме бойынша құрылған. Алгоритмнің блок-үлгісі 2- және 3-суреттерде Borland Delphi-де жасалған бағдарламасы келтірілген.

Биогаз құрамына енетін атмосфераны ластайтын газ тәріздес заттектердің қалдықтарының есептеулері 2-кестеге сәйкес есептелінді.

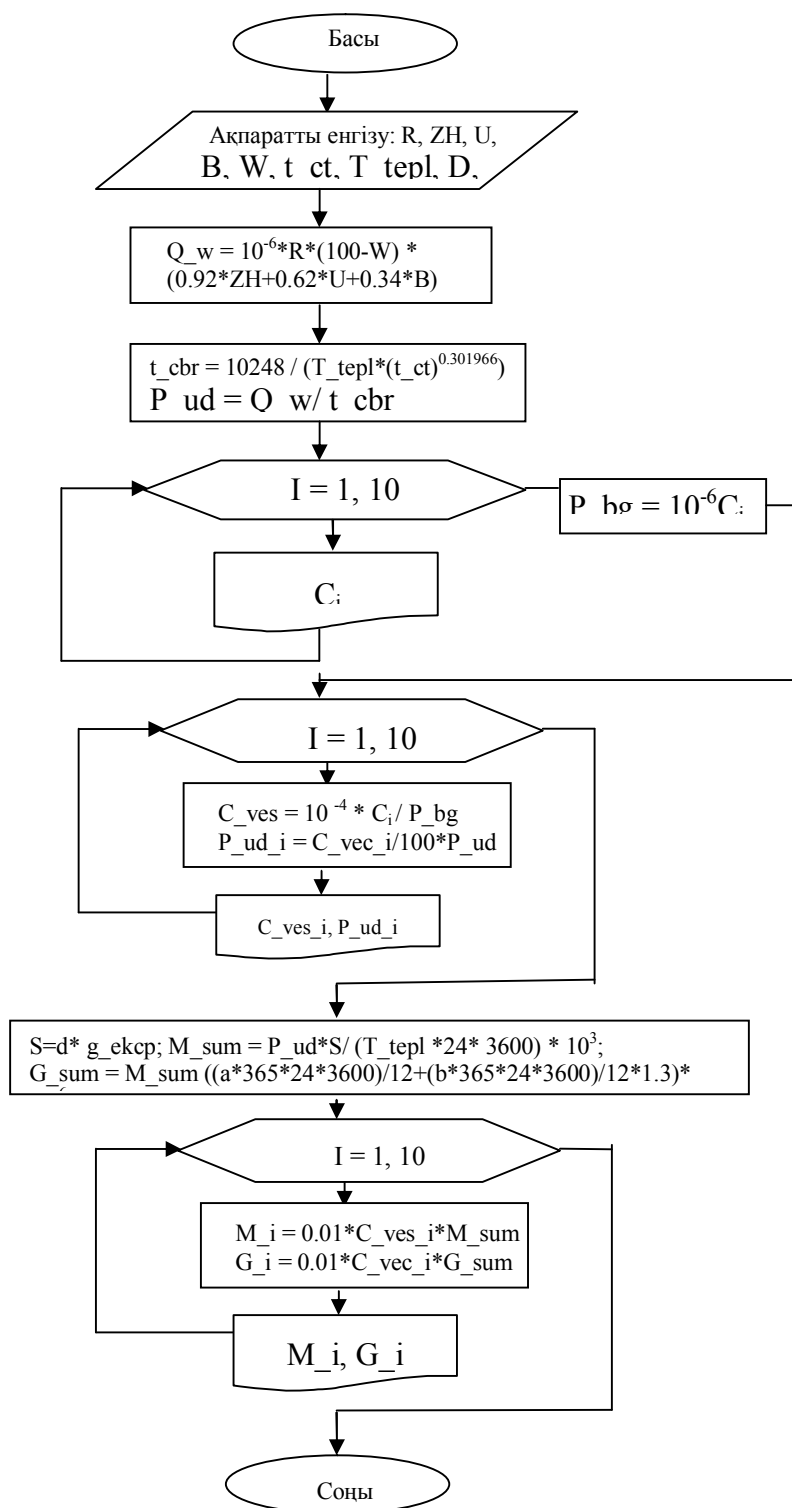
Кесте 2

Биогаз құрамына енетін полигондағы ластаушы заттектердің қалдықтары

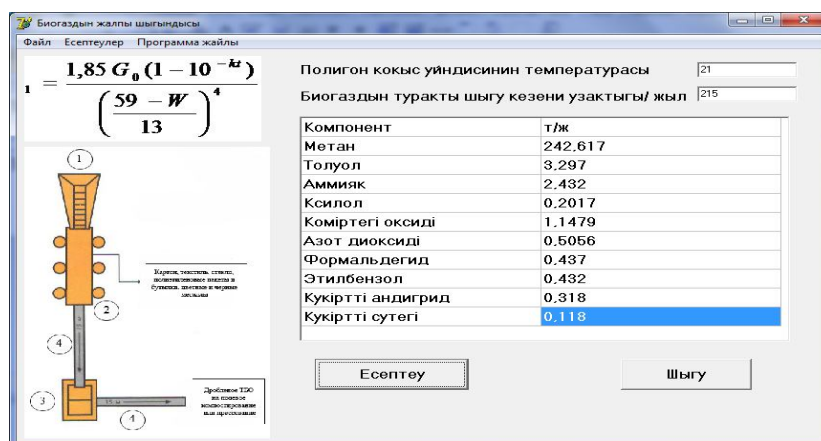
Қоспа	Шығарынды, г/тәу	Шығарынды, т/жыл
Азот қостотығы	0,0177	0,5056
Аммиак	0,0851795	2,43
Күкіртті ангидрид	0,0112	0,3189
Күкіртсутегі	0,0042	0,1184
Көміртегі тотығы	0,0403	1,1479
Метан	8,4564	241,04
Ксилол	0,07	1,9724
Толуол	0,1155437	3,29
Этилбензол	0,0152	0,4327
Формальдегид	0,0153	0,4373

Есептеу нәтижесінде қатты тұрмыстық қалдықтар полигонында негізгі ластаушы зиянды заттектер метан екендігі анықталды.

Парниктік газ ретінде метанның әлемдік жылыту мүмкіндігі көмір қышқыл газының мүмкіндігінен 21 есе артық екендігі орнатылды. Сондықтан биогазды соның ішінде метанды залалсыздандыру әлемдік жылумен күресудің маңызды бағыты болмақ.



Сурет 2. Ластаушы заттектердің шығарындысын есептеудің блок-үлгісі



Сурет 3. Бастапқы мәліметтерді енгізу және полигоннан шығарындыны есептеу терезесі

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Әшімова, Г. Қоршаған ортаны қорғау бойынша іс-шаралардың ұлттық жоспары [Мәтін] / Г. Әшімова // Қазақ тарихы: Ғылыми-әдістемелік журнал. – 2013. – №2. – Б. 19-21.
2. Методика расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов предприятий: приложение №18 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан [Текст]: от 18 апреля 2008 г. – Астана, 2008. – №100-п.
3. Максимова, С.В. Моделирование процессов образования биогаза на полигонах твердых бытовых отходов [Текст] / С.В. Максимова, И.С. Глушанкова, О.Я. Вайсман // Инж. экология. – 2003. – №4. – С. 32-40.

Материал редакцияға 05.06.15 түсті.

А.Д. Абдувалова, Г.А. Сартбаева

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫБРОСА ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ С ПОЛИГОНОВ И МУСОРНЫХ СВАЛОК

Произведен числовой расчет математической модели выхода в атмосферу биогаза в полигоне твердых бытовых отходов. На его основе сделан алгоритм и вычислительная программа выхода с полигонов основных вредных веществ твердых бытовых отходов.

Ключевые слова: твердый бытовой отход, математическая модель, анаэробный процесс, биогаз, метан.

A.D. Abduvalova, G.A. Sartbaeva

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

MODELLING OF EMISSION OF HARMFUL SUBSTANCES FROM RANGES AND GARBAGE DUMPS

The numerical calculation of mathematical model of passing is produced to the atmosphere of biogas in the ground of hard domestic wastes. On his basis an algorithm and calculable program of exit from the grounds of basic harmful substances of hard domestic wastes are done.

Keywords: hard home departure, mathematical model, anaerobic process, biogas, methane.

УДК 556.51

А.Т. Козыкеева¹, Г.А. Адильбектеги², С.Д. Даулетбай¹

¹Д-р техн. наук, ²Канд. географических наук, ³Докторант PhD

^{1, 3}Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

²Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, РК

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ТРАНСГРАНИЧНОМ БАСЕЙНЕ РЕКИ ШУ

В статье рассматриваются эколого-гидрологическая характеристика и современные экологические особенности бассейна реки Шу. Определены общие экологические проблемы трансграничных бассейнов и приведены результаты их оценки.

Ключевые слова: вода, река, бассейн, трансграничный, управление, экология, гидрология, водопользование, ресурсы, проблема.

Важнейший аспект устойчивого развития Казахстана – эффективность использования водных ресурсов трансграничных рек, так как основные водные ресурсы формируются за пределами страны. В связи с получением суверенитетов республик Центральной Азии изменилась геополитическая ситуация, административные границы между отдельными советскими республиками трансформировались в межгосударственные, в результате чего бассейны многих рек оказались на территории разных государств, проводящих собственную стратегию использования водных ресурсов.

В связи с этим при использовании и охране трансграничных водных объектов государств Центральной Азии остаются нерешенными многие вопросы, определяемые трансграничным характером водных бассейнов [1].

Типичный в этом отношении трансграничный бассейн реки Шу, расположенный в пределах Кыргызской Республики и Республики Казахстан, где существенно изменилась эколого-географическая ситуация на приграничных территориях, то есть управление и охрана трансграничных водных ресурсов привели к возникновению комплекса проблем использования водных ресурсов, а также связанные с ними вопросы управления экологическими рисками.

Выбор их в качестве объектов исследования определяется рядом объективных характеристик, то есть, во-первых, Шу - это крупная река в Шу-Таласском водохозяйственном бассейне, который занимает значительную площадь приграничных территорий Кыргызской Республики и Республики Казахстан. Во-вторых, институты собственности на природные ресурсы и права на распоряжение Кыргызстана и Казахстана как субъектов

международного права находятся в стадии формирования, что влечет за собой сложности проведения скоординированных межгосударственных мероприятий по управлению и охране трансграничных водных ресурсов [2].

Река Шу, берущая начало в ледниках Терской Ала-Тоо и Киргизского хребта и образуется слиянием рек Джоонарык и Кочкор в Кочкорской впадине, протекает по территориям Кыргызской Республики и Республики Казахстан. Длина реки Шу 1067 км, площадь водосборного бассейна - 67 500 км². Основные притоки реки Шу: справа - Чон-Кемин, Ыргайты, Какпатас; слева - Аламедин, Аксу, Курагаты. Годовой сток реки Шу - 6.64 км³, из них формируется в пределах Республики Казахстан – 1.64 км³ [3-9]

Основная часть территории бассейна реки Шу (73%) лежит в зоне пустынь и полупустынь, отроги горных систем Тянь-Шаня занимают 14% его территории. С точки зрения сельскохозяйственного использования наибольший интерес представляет предгорная степная часть, занимающая 13% территории Жамбылской области.

Целью исследования является изучение современного состояния водосборов бассейна реки Шу с целью выявления экологических проблем и перспектив комплексного обустройства их территории.

Методика исследований предусматривает составление хозяйственно-техногенных характеристик, учитывающих экологические проблемы водосборов. Полученные характеристики позволяют наметить основные пути совершенствования экологической инфраструктуры водосбора бассейна реки Шу на основе их комплексного обустройства.

Важнейшим фактором развития экологических проблем в пределах трансграничного бассейна реки Шу является интенсивное хозяйственное освоение региона. Агропромышленное водопотребление в пределах речного бассейна Шу проявляет себя как мощный фактор, определяющий безвозвратные потери стока, а промышленное водоотведение как опаснейший источник загрязнения (рис. 1).



Рис. 1. Бассейн реки Шу и Талас

Экологические проблемы, проявляемые в пределах трансграничного бассейна реки Шу, можно условно разделить на две группы. Первая группа объединяющая проблемы, определяемые фоновыми природными условиями, характеризуется общностью пространства, то есть прямое управление ими не требует решений на уровне межгосударственных структур в силу глобального (с изменением климата) характера. Ко второй группе относятся экологические проблемы, определяемые природными и природно-техногенными процессами, реализация которых в пределах одного из субъектов приграничья способна привести к отрицательным последствиям в пределах другого. Общими в пределах рассматриваемых объектов являются проблемы маловодья, истощения водно-биологических ресурсов и загрязнения поверхностных вод, то есть на основе их можно более подробно остановиться на факторах определяющих экологические проблемы трансграничного бассейна реки Шу.

Стратегически важные объекты межгосударственного пользования в бассейне реки Шу располагаются на территории Кыргызстана и включают:

- Орто-Токойское водохранилище объемом 470 млн. м³ и пропускной способностью 275 м³/с, обслуживающее площадь орошаемых земель 120 тыс. га;

- Обводные Чуйские каналы общей протяженностью 40 км, пропускной способностью 70 м³/с, обслуживающие площадь орошаемых земель 88 тыс. га;

- Западный Большой Чуйский Канал протяженностью 147 км, пропускной способностью 55 м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 85 тыс. га;

- Восточный Большой Чуйский Канал протяженностью 97 км, пропускной способностью 55 м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 41 тыс. га;

- Чумышский гидроузел пропускной способностью 665 м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 41 тыс. га.

На территории Жамбылской области Казахстана расположено Тасоткельское водохранилище, мощность наполнения которого составляет 620 млн. кубических метров воды, которые используются для полива сельскохозяйственных угодий Шуского и Мойынкумского районов.

Современное состояние водосборов бассейна реки Шу определяется значительной освоенностью и функционированием в них природно-техногенных комплексов, и сформировалось в результате воздействия техногенных факторов. Среди них существенное влияние на водосборы оказывает агропромышленный комплекс со своими водохозяйственными системами. Другими техногенными воздействиями являются добыча, транспортировка и переработка полезных ископаемых и сточных городских инфраструктур в водосборном бассейне реки Шу.

На основе информационно-аналитических материалов водохозяйственных организаций в бассейне реки Шу Кыргызской Республики и Республики Казахстан дана оценка современного состояния водных ресурсов и функционирования водохозяйственного комплекса для оценки антропогенной нагрузки на них (табл. 1).

Таким образом, бассейн реки Шу является специфическим объектом, так как испытывает на себе влияние жизнедеятельности общества. Следовательно, бассейн реки выступает основным объектом при анализе взаимодействия между субъектами природопользования, отдельными

районами внутри региона. При этом, как отмечает Л.М. Корытный [10] и А.Н. Антипов, В.Н. Федоров [11] именно бассейн рек представляет собой наиболее объективную естественную основу решения любых задач и проблем.

Таблица 1

Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию бассейна трансграничной реки Шу

Показатели	Государство		Бассейн реки Шу
	Кыргызская Республика	Республика Казахстан	
1	2	3	4
Общая площадь, тыс. км ²	26,6	40,9	67,5
Население, тыс. чел.	810,0	615,0	1425,0
Плотность населения, чел/км ²	33,45	15,03	21,11
Площадь орошаемых земель, тыс. га	353,0	110,0	463,0
Распаханность, %	13,2	2,69	6,85
Животноводческая нагрузка, усл. гол/км ²	4,2-5,9	2,3-3,5	3,25-4,70
Плотность промышленного производства, тыс. дол/км ²	12,0-25,0	6,8-15,2	9,4-20,1
Располагаемые водные ресурсы, км ³	2,53	2,34	4,87
Удельная водообеспеченность на одного жителя, тыс. м ³ /чел	3,12	3,80	3,42
Минерализация воды реки Шу, г/л	0,30-0,40	0,60-1,50	0,30-1,50
Объем сточных вод, млн. м ³ /год	11,90	-	11,90

На основе экологического районирования ландшафтно-географических зон положено определение оценки почвенно-экологической обстановки ландшафта или агроландшафта с использованием методологического подхода И.П. Айдарова и В.Х. Хачатурьяна [12], Ж.С. Мустафаева и А.Т. Козыкеевой [13], вытекающих из фундаментальных природных законов и, прежде всего, законов сохранения вещества и энергии, изменение которых вызвано антропогенными факторами. Антропогенные факторы зачастую оказывают негативные воздействия на человека, на условия его жизни и состояние здоровья.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье человека – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни или физических дефектов, как это до настоящего времени сравнительно широко было распространено в общественном сознании.

Здоровье с философских позиций можно рассматривать в соотношениях категории, как качества, так и количества. С социально-экономических позиций «здоровье человека», «здоровье населения» рассматриваются как критерии физического и интеллектуального потенциала общества для создания материальных и духовных ценностей.

Для оценки экологического состояния природной системы необходима обобщенная оценка спектра биологических откликов живого организма (человека) в ответ на воздействие загрязнителей внешней среды.

Наиболее перспективным в этом отношении представляется принцип формирования обобщенных оценок спектра биологических откликов в ответ на воздействие загрязнителей внешней среды, разработанный Ж.С. Мустафаевым [14] для количественной оценки экологической ситуации природной системы, предложенный на основе требований ВОЗ (табл. 2).

Таблица 2

Количественная оценка экологической ситуации природной среды

Индекс градации	Характер биологического отклика	Уровень опасности	$\bar{\varepsilon}_k$
0	Смерть	Чрезвычайно опасно	1,0
1	Наличие заболевания организма	Очень опасно	0,64-0,80
2	Наличие физиологических признаков болезней	Умеренно опасно	0,48-0,64
3	Наличие физиологических и других сдвигов	Мало опасно	0,32-0,48
4	Появление химических веществ в органах и тканях, не вызывающих каких-либо сдвигов	Условно опасно	0,16-0,32
5	Отсутствие признаков неблагоприятного влияния	Неопасно	0,16

Наличие этих общих закономерностей позволяет проанализировать сложившуюся обстановку и тенденцию ее изменения в перспективе, а следовательно, наметить основные принципиальные пути решения проблем.

На основе предложенного методологического подхода оценки состояния природной системы, экологическое районирование ландшафтно-географических зон можно произвести по приведенным коэффициентам негативной реакции на техногенные воздействия (NR – для человека; Pr – для среды обитания): $\overline{NR} = NR / NR_{\max}$; $\overline{Pr} = Pr / Pr_{\max}$.

Величина $\overline{NR}$ и $\overline{Pr}$ изменяется от 0 до 1, причем возрастание коэффициентов свидетельствует об ухудшении ситуации.

Приближенные зависимости для оценки этих параметров имеют вид [10]:

$$\overline{NR} = \left(\sum_{i=1}^i \bar{D}_i \cdot q_x \right) \sum_{i=1}^i E_i(r); \quad \overline{Pr} = \left(1 - \frac{\bar{D}_{bb}}{\bar{D}_{pb}} + q_x \right) \sum_{i=1}^i \beta^* \bar{E}_i(k)$$

где: $\bar{D}_i$ - включает заражение воздуха дефолиантами, использование подземных вод, загрязненных ядохимикатами, на питьевое водоснабжение и ухудшение качества воздуха при наличии в зоне техногенных выбросов от промышленных объектов; $\bar{D}_{pb}$ - использование на орошение речных вод; $\bar{D}_{bb}$ – то же возвратных вод; $\bar{E}_i$ - частные параметры ухудшения свойства компонентов (для человека это - динамика болезней, связанных с

потреблением загрязненной воды и заражением воздуха $\bar{E}_i(r)$, для почвы и сельскохозяйственной культуры – содержание в почве токсичных солей, для грунтовых вод – повышение их минерализации и уровня $\bar{E}_i(k)$; β^* – поправочный коэффициент (для почв и грунтовых вод $\beta^* > 1$, сельскохозяйственных культур $\beta^* = 1$); q_x – интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в почвы и грунтовые воды.

Величины $\bar{E}_i(k)$ оцениваются по формуле: $\bar{E}_i(k) = F_o(k) / F_i(k)$, где $F_o(k)$ и $F_i(k)$ – площади, характеризующие свойства компонентов (засоление, уровень грунтовых вод и др.) на природную систему соответственно в t_i и t_o .

Интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в грунтовые воды (q_x^{26}) и в почву (q_x^n) оцениваются по эмпирическим зависимостям [10]:

$$q_x^{26} = 1 - q_x^n; \quad q_x^n = \exp\left[-(\alpha \cdot \bar{g} + 1/R\phi)\right],$$

где: α – постоянная, зависящая от вида ядохимикатов; $\bar{g}$ – интенсивность инфильтрационного питания (в долях от нормы); $R\phi$ – инфильтрационное сопротивление.

Оценку экологического состояния объекта приближенно можно выполнить, используя имеющиеся проработки [10], по зависимостям:

$$\bar{\Theta} = 1 - q_x^n = 1 - \exp\left[-(\alpha \cdot q_w + p_i)\right],$$

где p_i – параметр, характеризующий комплекс природных условий

Экологическое состояние ландшафтов в зависимости от высотной отметки поверхности земли бассейна реки Шу во временном масштабе представлено в таблице 3, на основе них составленная карта-схема экологического районирования (рис. 2) показывает, что их постепенное ухудшение тесно связано с усилением антропогенной деятельности человека.

Таблица 3

Экологическое районирование бассейна реки Шу

№	Показатели	Природные зоны			
		горный	пред-горный	пред-горный равнинный	равнинный
1	2	3	4	5	6
В естественных условиях (1920 г.)					
1	Общая площадь ландшафтов (F), млн. га	15.00	20.80	25.78	138.78
2	Площадь освоенных ландшафтов (F_o), тыс. га	-	2.08	2.57	13.88

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
3	Гидротермический коэффициент («индекс сухости» - $\bar{R}$)	0.52-1.16	1.16-1.61	1.70-4.80	7.10-12.60
4	Интенсивность кругооборота воды ($\bar{g} = \exp(-1.5 \cdot \bar{R})$)	0.2837	0.25160	0.03877	0.00005
5	Интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в почву (q_x^n)	0.5326	0.63780	0.91390	0.95120
6	Интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в грунтовые воды (q_x^z)	0.4674	0.36220	0.08100	0.04880
7	Доля освоенных ландшафтов ($E_{i(k)} = F_o / F$)	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001
8	Коэффициент негативной реакции человека на техногенные воздействия ($\overline{NR}$)	0.3200	0.16000	0.16000	0.32000
9	Коэффициент негативной реакции среды обитания на техногенные воздействия ($\overline{nr}$)	0.1600	0.16000	0.16000	0.16000
10	Оценка экологического состояния объекта - $\bar{\mathcal{E}} = 1 - q_x^n$	0.4674	0.36220	0.08100	0.04880
11	Объем сбрасываемых сточных вод в реку (W_{θ}), км ³	0.000	0.000	0.115	0.327
12	Объем речных вод (W_p), км ³	0.851	1.328	1.151	1.637
13	Доля объема возвратных вод, сбрасываемых в реку (V_{θ})	0.00	0.00	0.10	0.20
14	Минерализации возвратных вод (C_{θ}), г/л	0.00	0.00	1.00	1.50
15	Степень ухудшения экологической обстановки ($\bar{\mathcal{E}} = 1 - \exp(-q_x^n \cdot C_{\theta} \cdot V_{\theta})$)	0.16	0.16	0.20	0.20
В антропогенных условиях (2000 г.)					
1	Общая площадь ландшафтов (F), млн. га	15.00	20.80	25.78	138.78
2	Площадь освоенных ландшафтов (F_o), тыс. га	-	33.10	69.35	39.42
3	Гидротермический коэффициент («индекс сухости» - $\bar{R}$)	0.52-1.16	1.16-1.61	1.16-0.90	0.70-090
4	Интенсивность кругооборота воды ($\bar{g} = \exp(-1.5 \cdot \bar{R})$)	0.28370	0.25160	0.35700	0.44930

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
5	Интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в почву (q_x^n)	0.53260	0.63780	0.67030	0.60650
6	Интенсивность поступления ядохимикатов и нитратов в грунтовые воды (q_x^c)	0.46740	0.36220	0.32970	0.39350
7	Доля освоенных ландшафтов ($E_{i(k)} = F_o / F$)	0.0000	0.0016	0.0026	0.0003
8	Коэффициент негативной реакции человека на техногенные воздействия ($\overline{NR}$)	0.3200	0.16000	0.62000	0.75000
9	Коэффициент негативной реакции среды обитания на техногенные воздействия ($\overline{nr}$)	0.1600	0.16000	0.52000	0.65000
10	Оценка экологического состояния объекта- $\overline{\Xi} = 1 - q_x^n$	0.4674	0.36220	0.32970	0.39350
11	Объем сбрасываемых сточных вод в реку (W_{σ}), км ³	0.000	0.089	0.600	0.105
12	Объем речных вод (W_p), км ³	0.747	0.448	1.536	0.703
13	Доля объема возвратных вод, сбрасываемых в реку (V_{σ})	0.00	0.20	0.40	0.15
14	Минерализация возвратных вод (C_{σ}), г/л	0.00	0.90	1.80	2.90
15	Степень ухудшения экологической обстановки ($\overline{\Xi} = 1 - \exp(-q_x^n \cdot C_{\sigma} \cdot V_{\sigma})$)	0.16	0.44	0.56	0.97

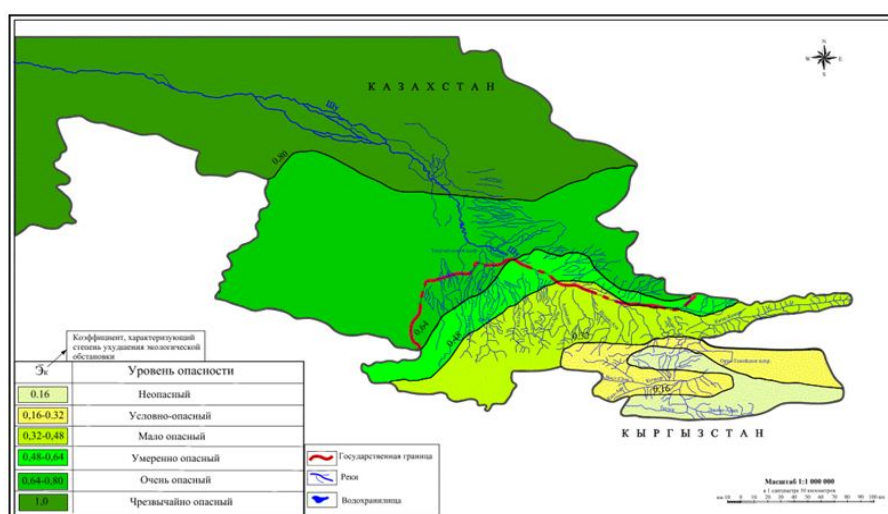


Рис. 2. Карта-схема экологического районирования бассейна реки Шу

Как видно из таблицы 3, коэффициент негативной реакции человека на техногенные воздействия ($\overline{NR}$) в период от 1920 до 2000 года в горной зоне бассейна реки Шу не изменяется, а в равнинных зонах от 0.1600 до 0.3200 коэффициент негативной реакции среды обитания на техногенные воздействия ($\overline{nr}$) варьирует от 0.1600 до 0.6500.

Степень ухудшения экологической обстановки речных бассейнов ($\overline{\mathcal{E}_K}$) в период от 1920 до 2000 года в горной зоне не наблюдается, а в равнинной зоне изменяется от 0.2000 до 0.9700, что показывает сильное влияние антропогенной деятельности на состояние природной системы в низовьях бассейна реки Шу.

Таким образом, приоритетность природопользования и природообустройства в бассейне реки Шу в перспективе должна определяться на основе комплексной и многоплановой оценки природно-деятельностной системы для повышения уровня рационального использования водного и земельного ресурсов. При этом возможное преобразование природной системы в бассейне реки Шу во многом зависит от географического положения, способности ландшафта противостоять антропогенной нагрузке, целесообразности регулирования биологического и геологического круговоротов для поддержания экологического равновесия.

Представленные индикаторы и факторы характеризующие природно-техногенное состояние отражают наличие в бассейне реки Шу экстремальных ситуаций экологического характера, которые требуют сбалансированного решения в экономической, организационной, нормативно-правовой и научно-исследовательской сфере, а их трансграничный характер предъявляет особые требования к институциональным механизмам их обеспечения.

Важное место в решении трансграничных проблем международных бассейнов занимает академическая наука, участвуя в исследовании процессов формирования и использования водных ресурсов бассейна реки Шу, разработке моделей совершенствования управления водопользованием в изменяющихся геополитических, природно-климатических и социально-экономических условиях, обеспечивающих разработку единой программы комплексного обустройства водосборов с учетом экологического состояния региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокуров, Ю.И. Региональные экологические проблемы в трансграничных бассейнах рек Урал и Иртыш [Текст] / Ю.И. Винокуров, А.А. Чибилёв, Б.А. Краснаярова, В.М. Павлейчик, С.Г. Платонова, Ж.Т. Сивохип // Известия РАН, Серия географическая. – 2010. – № 3. – С. 95-104.
2. Ибатуллин, С.Р. Сбалансированное использование водных ресурсов трансграничных рек [Текст] / С.Р. Ибатуллин, Ж.С. Мустафаев, К.Б. Койбагарова. – Тараз, 2005. – 111 с.
3. Адильбектеги, Г.А. Экологическая оценка продуктивности ландшафтов бассейна реки Шу: Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук [Текст] / Адильбектеги Г.А. – Тараз, 2005. – 125 с.

4. Мустафаев, Ж.С. Экологическая оценка продуктивности ландшафтов бассейна реки Шу (Аналитический обзор) [Текст] / Ж.С. Мустафаев, Г.А. Адильбектеги, М.А. Сейдуалиев. – Тараз, 2004. – 81 с.
5. Кирейчева, Л.В. Оценка антропогенной нагрузки в бассейне реки Шу [Текст] / Л.В. Кирейчева, А.Т. Козыкеева, С.Д. Даулетбай // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – Москва, 2014. – №8, Ч. 5. – С. 72-75.
6. Козыкеева, А.Т. Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию трансграничного бассейна реки Шу [Текст] / А.Т. Козыкеева, С.Д. Даулетбай // Труды международной научно-практической конференции: «АУЕЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-13: «НҰРЛЫ ЖОЛ»- стратегический шаг на пути индустриально-инновационного и социально-экономического развития страны». – Шымкент, 2015. – С. 57-61.
7. Козыкеева, А.Т. Оценка техногенной нагрузки на водосборный бассейн трансграничной реки Шу [Текст] / А.Т. Козыкеева, Н.И. Иванова, К.Б. Койбагарова, С.Д. Даулетбай // Материалы международной научно-практической конференции «Техносферная безопасность: наука и практика». – Бишкек, 2015. – С. 93-95.
8. Козыкеева, А.Т. Оценка антропогенной нагрузки на водосборный бассейн трансграничной реки Шу [Текст] / А.Т. Козыкеева, С.Д. Даулетбай // Материалы республиканской научно-практической конференции магистрантов, докторантов и молодых ученых на тему «НАУКА И СОВРЕМЕННОСТЬ-2015», посвященной реализации Послания Президента РК народу Казахстана «НҰРЛЫ ЖОЛ - ПУТЬ В БУДУЩЕЕ». – Тараз, 2015. – С. 186-191.
9. Мустафаев, Ж.С. Моделирование функционирования водосборов бассейна реки Шу при комплексном обустройстве [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, К.Ж. Мустафаев, С.Д. Даулетбай // Гидрометеорология и экология. – 2014. – №2. – С.111-122.
10. Корытный, Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании [Текст] / Л.М. Корытный. – Иркутск: Изд-во института географии СО РАН, 2001. – 161 с.
11. Антипов, А.Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории [Текст] / А.Н. Антипов, В.Н. Федоров. – Новосибирск, 2000. – 250 с.
12. Хачатурьян, В.Х. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря [Текст] / В.Х. Хачатурьян, И.П. Айдаров // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990. – №12. – С. 5-12; 1991. – №1. – С. 2-9.
13. Мустафаев, Ж.С. О методике экологической оценки природной среды [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева // Проблемы гидротехники и мелиорации земель в Казахстане / Труды КазНИИВХ. – Алматы: РНИ «Бастау», 1997. – С. 128-133.
14. Мустафаев, Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане [Текст] / Ж.С. Мустафаев. – Алматы: Гылым, 1997. – 358 с.

Материал поступил в редакцию 23.06.15.

Ә.Т. Қозыкеева, Г.Ә. Әділбектегі, С.Д. Даулетбай

М.Х. Дулати Тараз мемлекеттік университеті, қ. Тараз, Қазақстан
Л.Н. Гумилев атындағы Евразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

ШЕКАРАЛАС ШУ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕСІ

Мақалада Шу өзені алабының экологиялық-гидрологиялық сипатамасы және қазіргі кездегі экологиялық жағдайы қарастырылған. Шекаралас өзеннің жалпы экологиялық мәселесі анықталған және оған баға берілген.

Түйін сөздер: су, өзен алабы, шекаралас, басқару, экология, гидрология, суды пайдалану, ресурс, мәселе.

A.T. Kozykeyeva, G.A. Adilbektegi, S.D. Dauletbai

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan
Eurasian National University named after L.N. Gumilev, Astana, Kazakhstan

ECOLOGICAL PROBLEMS OF TRANSFRONTAL CHOU RIVER BASIN

In the article examined ecology-hydrological description and modern to the ecological feature of river basin Chou. The general are certain ecological problem of transfrontal pools and results over of their estimation are brought.

Keywords: water, river, pool transfrontal, management, ecology, hydrology, водпользования, resources, problems.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

УДК 346.544.42:303.022:65.011

Ұ.А. Орынбаева¹, А.Т. Оңлабекова², А.К. Тулепберген³

¹Техн. ғылымд. канд., доцент міндетін атқарушы,

²PhD, доцент міндетін атқарушы, ³Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы

ҰЙЫМНЫҢ ҚЫЗМЕТІН ҮЗДІКСІЗ ЖАҚСАРТУДЫҢ ТОЛЫҚТЫРЫЛҒАН ШУХАРТ-ДЕМИНГ ЦИКЛЫН ДАЙЫНДАУ

Мақалада Шухарт-Деминг циклын қолдану процедурасын нақты айқындайтын және тәжірибелік қолданыста тиімділігі едәуір жоғары болып табылатын толықтырылған үлгісі дайындалып, ұсынылды.

Түйін сөздер: сапа менеджменті, өнім, ұйым, процесс, статистикалық әдістер, үздіксіз жақсарту, жүйелі тәсіл, процестік тәсіл.

Бизнес процесін жетілдірудің ең кең дамыған әдісі – В.Шухарт-Э.Демингтің «Plan – Do – Check – Act» (PDCA) циклын (жобалау – орындау – тексеру – жетілу іс-әрекеті) қолдану болып табылады. PDCA циклі келесідей сипатталады:

- жоспарлау (plan) – ұйымның саясаты мен тұтынушылардың талаптарына сәйкес нәтижелерге жетуге қажетті мақсаттар мен процестерді дайындау;

- іске асыру (do) – процестерді енгізу;
- тексеріс (check) – процестерді өлшеу және үнемі бақылау;
- іс-әрекет (act) – процесс көрсеткіштерін жақсарту.

Сапа менеджменті жүйесінде мұндай процестік көзқарасты қолдану мына төмендегі мәселелердің маңыздылығын көрсетеді:

- а) талаптарды және оларға сәйкестіктерді түсіну;
- ә) процестерді құндылық қосу тұрғысынан қарастыру қажеттілігі;
- б) процестер сипаттамаларының нәтижелігіне және тиімділігіне жету;
- в) процестердің объективті өлшеуге негізделген тұрақты жақсаруы.

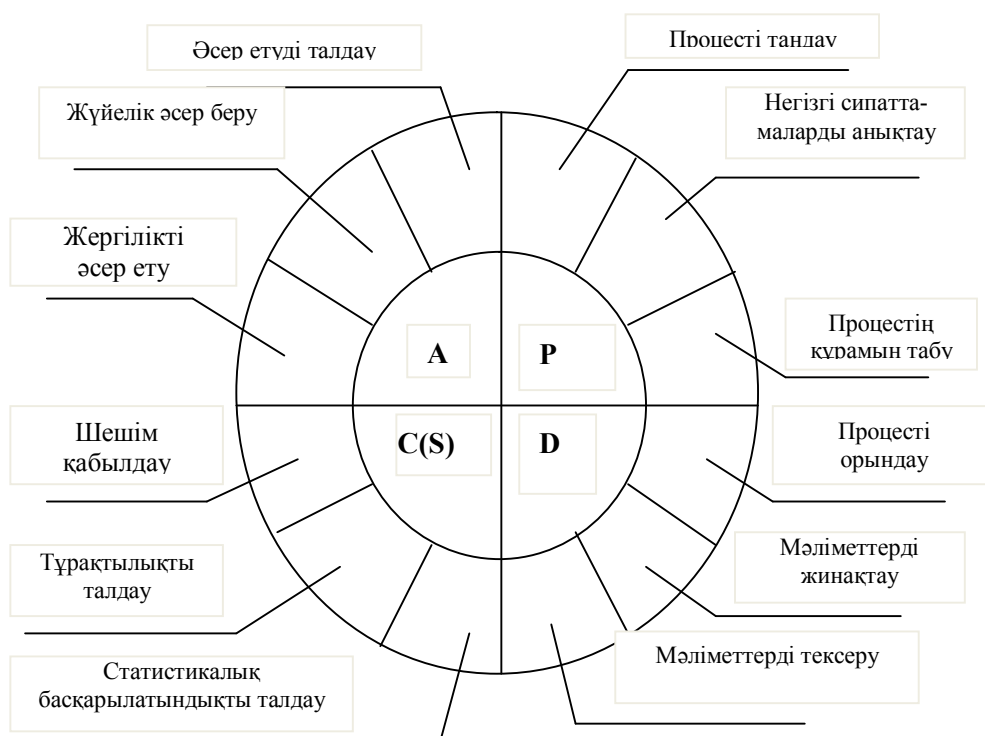
Бұл циклды ұйымдағы барлық процестерге қолдануға болады. Бірақ әр ұйым тәжірибе жүзінде мәселелерді шешу және талдау кезінде өздерінің процестерін үнемі жақсарту әдіснамасына әр түрлі қосымша тәсілдер енгізеді [1-3]. Шухарт - Деминг циклы 1-суретте көрсетілген.

Жүйелі және статистикалық ойлауды біріктіру арқылы кез-келген ұйымның процестерін тиімді түрде жетілдіруге болады. Жүйелік талдауды статистикалық ойлау әдіснамасымен біріктіру Шухарта-Деминг циклын тәжірибе жүзінде әмбебап формада әрбір сатыны нақты тәжірибелік толықтырулармен толтырған кезде ғана тиімді болады.

Осыны ескере отырып, PDC(S)A циклының келесі толықтырылуы 2-суретте ұсынылады.



Сурет 1. Шухарт - Деминг циклы



Сурет 2. Толықтырылған Шухарт - Деминг циклы

«Жоспарлау (P)» сатысында мақсаттарды еркін түрде емес, Шухарттың бақылау карталары бойынша талдау бағыттары негізінде бекіту қажет. Сонымен қатар бұл сатыда процестің және оның негізгі сипаттамалары анықталады және бейнеленеді.

«Іске асыру (D)» процесін орындау сатысы кезінде процесс туралы мәліметтер қорын жинау және мониторинг жасау ұтымды болады.

«Тексеру (C), Оқып білу (S)» сатысы кезінде процесті статистикалық тұрақтылық/басқару тұрғысынан зерттеу қажет, содан соң ғана кім және қандай мақсатпен процеске араласу қажет екендігі туралы негізделген шешім қабылдауға болады.

«Әрекет жасау (А)» сатысында талап етілетін өзгертулер орындалады, осы өзгертулер процеске де, Шухарттың бақылау карталары параметрлеріне де қатысты болуы мүмкін.

Тұрақтылыққа жеткеннен соң, процестің дәлдігін және оның рұқсат етілген шектегі вариабельділігін салыстырамыз, бұл – осы процестің ұдайы талдануы деп аталады.

Егер тұрақты процесте бір нәрсе ұнамаса, онда жүйені өзгерту қажет, өйткені зона ішіндегі бақылау шектері арасындағы барлық нүктелер – бұл жүйедегі кездейсоқ тербелістер.

Шухарт-Деминг циклын кез-келген процестерге қолдануға болады. Әрбір процесс өзінің сипаттамаларын жақсарту үшін Шухарт-Деминг циклының әрбір сатыларынан өтуі қажет. Барлық процестерді үнемі жақсарту сапа менеджменті жүйесінің және сол ұйымның нәтижелігінде жоғары көрсеткіштерге әкеледі. Толықтырылған Шухарт-Деминг циклы келесі 12 сатыдан тұрады:

1) Процесті таңдау: процесс максаттарын анықтау – мониторинг жасау нысаны;

2) Маңызды сипаттамаларын анықтау: процестің қауіпсіздікке немесе міндетті талаптарға сәйкестігіне, немесе тұтынушылар мен барлық мүдделі жақтардың қанағаттандырылуына әсер беретін параметрлерін анықтау;

3) Процестің құрамын және нұқсанды нүктелерін кез-келген процесті алғашқы талдаудың қарапайым «5W+2H» әдісі көмегімен анықтау («Не?», «Не үшін?», «Кім?», «Қайда?», «Қашан?», «Қалай?», «Неше?», «Неше?» сұрақтарын қою арқылы);

4) Процесті іске асыру: процестің барлық сатыларын орындау)

5) Мәліметтер жинау: маңызды сипаттамалар туралы мәліметтерді жинау және тіркеу;

6) Мәліметтерді тексеру: мәліметтердің толықтығын, дұрыстығын және т.б. алдын-ала талдау;

7) Процестің статистикалық басқарылуын талдау: Шухарттың бақылау картасын құру және вариацияның арнайы себептерінің болуы немесе болмауын анықтау;

8) Процестің ұдайылығын талдау: (процесс нәтижелерінің тұрақтылығын анықтау) – гистограмма құру және жаңарту индексін анықтау;

9) Процеске араласу және оның мақсаты туралы шешім қабылдау;

10) Жергілікті әсер беру: желідегі персоналдың түзетуші іс-әрекетті орындауы;

11) Жүйелік әсер беру: жоғары басшылықтың түзетуші іс-әрекетті орындауы;

12) Әсер берулерді талдау: түзетуші іс-әрекеттерді бағалау (туындаған мәселенің түпкі себебінің жойылғандығы туралы).

Заманауи менеджменттің концепцияларын жүзеге асырудың көптеген бағыттары мыналарға негізделген:

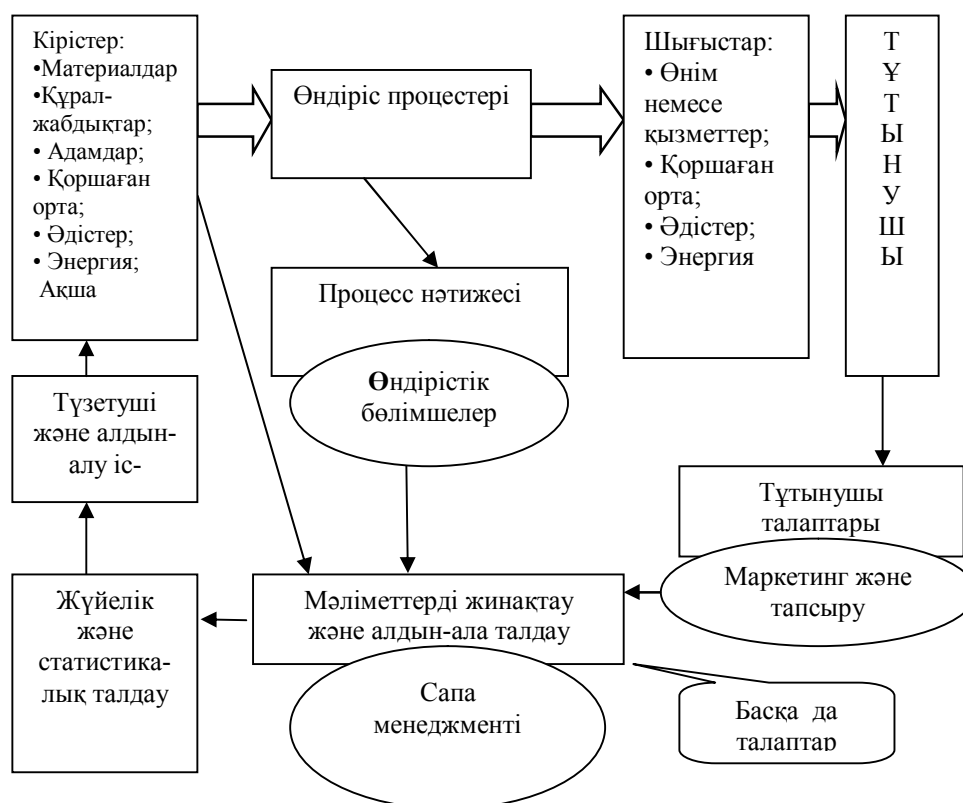
- процестік тәсіл;
- статистикалық ойлау;
- процестерді басқарудың статистикалық әдістері;
- Шухарт - Деминг циклы.

ҚР СТ ИСО 9000-2007 стандартының 3.4.1 тараушасында процеске «кірісті шығысқа айналдыратын өзара байланысты және өзара әрекеттегі іс-әрекеттер түрлерінің жиынтығы» деп анықтама берілген.

Процестік тәсілдің жүйелілігі дегеніміз барлық процестерге байланысты барлық мәліметтер көзінен алынған барлық ақпараттың талдануы, соның нәтижесіндегі дәйектер негізінде (статистикалық ойлау концепциясы негізінде [4, 5]) процеске кім және қалай араласу немесе араласпау туралы дұрыс шешім қабылдау.

Ұйымның процестерін үздіксіз жақсартуда жоғарыда келтірілген және басқа да көптеген тәсілдерді бірге және бір-бірімен үйлесімді қолданған кезде ғана жоғары нәтижеге қол жеткізуге болады.

Төмендегі 3-суретте толық ақпарат негізінде процесті талдау моделі көрсетілген.



Сурет 3. Толық мәліметтер негізінде процесті талдау моделі

Толық мәліметтер негізінде процесті талдау моделінің ерекшелігі – кері байланыс тізбегіндегі жүйелік және статистикалық ойлаудың блогы болып табылады.

Қорыта айтқанда, ұйым процестерін үнемі жақсарту принципін жүзеге асырудың заманауи әдістері ұйымдарға олардың іс-рекеттерін жақсартуға мол мүмкіндіктер береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Басовский, Л.Е. Управление качеством [Текст]: учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 253 с.
2. Никитин, В.А. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000 [Текст] / В.А. Никитин. – М.; СПб, 2008. – 127 с.

3. Имаи М. Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний [Текст] / Пер. с англ. -2-е изд. – А.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 40 с.
4. Управление качеством [Текст]: учебник для вузов / Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 248 с.
5. Мазур, И.И. Управление качеством [Текст] / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Высш. шк., 2003. – 334 с.
6. ҚР СТ ИСО 9000:2007 Сапа менеджмент жүйесі. Негізгі жағдайлары және сөздік [Мәтін]. [?].

Материал редакцияға 22.07.15 түсті.

У.А. Орынбаева, А.Т. Онлабекова, А.К. Тулепбергенов

Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз

РАЗРАБОТКА МОДИФИЦИРОВАННОГО ЦИКЛА ШУХАРТА-ДЕМИНГА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО УЛУЧШЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

В статье разработан вариант модифицированного цикла Шухарта-Деминга, позволяющий детализировать процедуру его применения, который существенно повышает эффективность его практического использования.

Ключевые слова: менеджмент качества, продукция, организация, процесс, статистические методы, непрерывное улучшение, системный подход, процессный подход.

U.A. Orynbaeva, A.T. Onlabekova, A.K. Tulepbergenov

Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Taraz

DEVELOPMENT OF THE MODIFIED SHEWHART-DEMING CYCLE FOR CONTINUOUS IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATION

In article developed a modified version of the Shewhart-Deming cycle allowing detailed procedures of its application which significantly increases the efficiency of its practical use.

Keywords: quality management, production, organization, process, statistical methods, continuous improvement, systems approach, process approach.

УДК 664.69

Г.П. Жапсарбеков¹, М.Е. Кусмухамбетов¹, Г.А. Тохабаева²¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистрант
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз**ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
И СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВОДИМОЙ
КРЕСТЬЯНСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ**

Рассмотрены системы контроля качества и сертификации производимой продукции на крестьянском хозяйстве. Предложена организация новой системы контроля качества и сертификации.

Ключевые слова: система контроля качества и сертификация, области качества, продукция, контроль, стандарты.

Развитие рыночной экономики Казахстана и усиление конкурентной борьбы между товаропроизводителями предъявляют повышенные требования к качеству реализуемой продукции (услуг). Поэтому разработка и практическое внедрение системы контроля качества и сертификации товаров на предприятиях, в частности сельскохозяйственных и перерабатывающих, являются очень актуальными и жизненно важными вопросами. Многие исследователи уделяют большое внимание проблемам изучения качества производимых предприятиями товаров. В этом деле Казахстан и страны СНГ следуют практическому примеру западноевропейских государств, США и Японии. В частности, подвергаются достаточно серьёзному анализу отечественная комплексная система управления качеством работ и продукции, а также западные образцы, как система качества, сертификация и др.

Ряд исследователей внесли весьма существенный вклад, прежде всего в развитие научной теории по проблемам качества [1-8]. У других же учёных доминируют эмпирические аспекты над академическим уровнем исследований. В их трудах достаточно широко представлено обобщение передового опыта по контролю качества и сертификации производимой предприятиями продукции. Но к наиболее слабо освещённым отечественным проблемам качества, на наш взгляд, относится отсутствие весомых рекомендаций для предприятий с корректировкой на специфику местных условий и менталитет касательно внесения радикальных изменений в качество производимой продукции (услуг) и труда, затрачиваемого на эти товары.

В связи с этим обоснование весомости системы контроля качества и сертификации продукции как наиболее кардинального фактора для дальнейшего повышения экономической эффективности производства является актуальной задачей исследований.

В 2014 году нами проводилась научно-исследовательская работа в КХ «Ақ тоған» г. Тараз, Т. Рыскуловского района. Крестьянское хозяйство является многоцелевым производственным комплексом с высокими технологиями и широким ассортиментом выпускаемой продукции. В его состав входят следующие структурные подразделения:

1) Мельница – производительностью 500 тонн в сутки по производству пшеничной муки высшего, первого и второго сортов, муки для макаронных изделий, манной крупы, пшеничного зародыша и отрубей;

2) Крупоцех – производительностью 200 тонн в сутки по производству круп в ассортименте: кукурузная мелкая, пшеничная, пшенная, гречневая, перловая, гороха муки ржаной, сеяной, обдирной, обойной муки, ржаных отрубей;

3) Комбикормовый цех по производству 500 тонн в сутки рассыпных и гранулированных комбикормов для птиц, свиней, крупного рогатого скота, рыбы, собак;

4) Кукурузно-калибровочный цех – обрабатывающий 500 тонн гибридных семян кукурузы за сезон;

5) Два элеватора общей емкостью хранения 3000 тонн;

6) Цех по производству хлебобулочных и макаронных изделий.

КХ «Ақ тоған» поставляет свою продукцию хлебозаводам, кондитерским и макаронным цехам, птицефабрикам и иным предприятиям, организациям и учреждениям Жамбылской области, а также других регионов Казахстана. Приведем ряд показателей, по которым можно судить об экономическом развитии объекта наших исследований (табл. 1). Информация, сосредоточенная в таблице 1, свидетельствует в целом о наличии определённого экономического прогресса в развитии данного предприятия.

Таблица 1

Основные показатели интенсификации производства
и экономической эффективности КХ «Ақ тоған»

Показатели	Годы		Темп прироста, %
	2013	2014	
1. Среднеучетная численность штатных работников, человек	293	359	+ 23
2. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. тг.	23089	19097	- 17,29
3. Сумма выручки от реализации, тыс. тг.	82825	147524	+ 78,12
4. Себестоимость реализованной продукции, тыс. тг.	64500	112719	+ 74,8
5. Прибыль от реализации, тыс. тг.	10043	19473	+ 93,89
6. Фондовооруженность, тыс. тг./чел.	78,8	53,2	- 32,48
7. Фондоотдача	3,59	7,72	+ 115,04
8. Фондоемкость	0,28	0,13	- 53,57
9. Уровень рентабельности товарной продукции, %	15,6	17,3	+ 10,89

Управленческие аспекты представлены на рисунке 1 в виде комбинационного варианта структуры организационно-хозяйственного устройства рассматриваемого КХ и структуры аппарата управления.

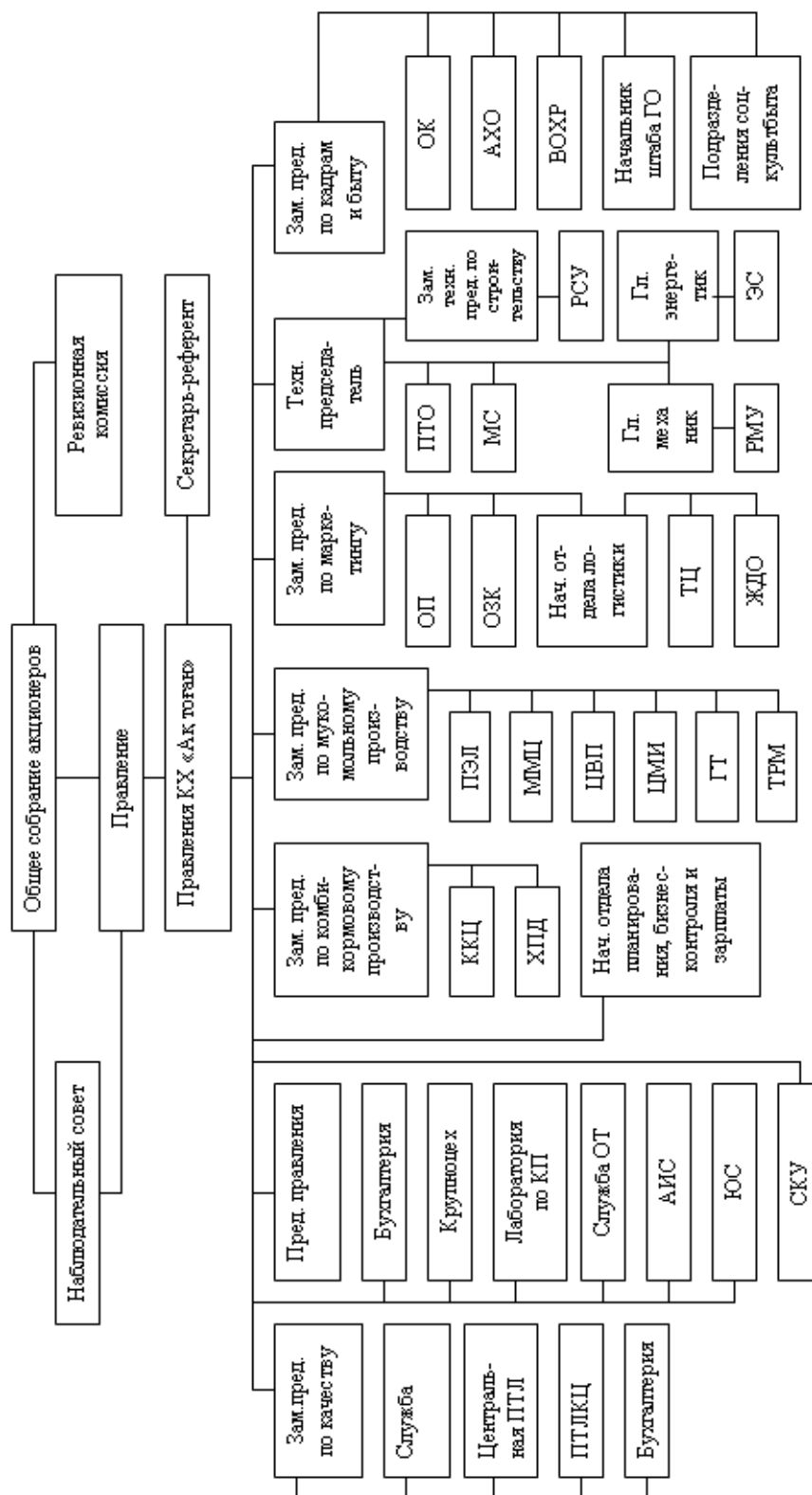


Рис. 1. Структура организационно-управленческого устройства КХ «Ак тоған»

В КХ «Ақ тоған» внедрена система качества, разработанная в соответствии с требованиями ISO - 9001 - 2000 и утверждённая с 2003 года.

Настоящая система качества распространяется на такие аспекты производственной деятельности, как разработка, производство, хранение и сбыт зерна, муки, крупы, зерновых смесей, хлопьев, отрубей и других продуктов переработки зерна. Сертификат выдан в 2013 году органом по сертификации Русский Регистр (Россия).

На данном предприятии проводится активная политика, направленная на решение проблем качества. Она заключается в принятии на себя обязательств по реализации потребителям продукции гарантированного высокого качества при максимальной её эффективности и экономичности проводимых мероприятий.

Увеличение потребительской ценности продукции и оказываемых услуг, обеспечение удовлетворенности потребителей и укрепление своих рыночных позиций составляют основу политики КХ «Ақ тоған» в области качества реализуемых товаров.

В целях обеспечения компактности изображения схемы на рисунке 1 введены условные обозначения:

ОП – отдел продаж;
ОЗК – отдел закупок;
ЦПТЛ – центральная производственно-технологическая лаборатория;
ПТЛКЦ – производственно-технологическая лаборатория комбикормового завода (цеха);
ККЦ – комбикормовый цех;
ММЦ – мукомольный цех;
ПЭЛ – примельничный элеватор;
ТРМ – тароремонтная мастерская;
ЮС – юридическая служба;
ТЦ – транспортный цех;
ПТО – производственно-технический отдел;
МС – материальный склад;
ОК – отдел кадров;
АХО – административно-хозяйственный отдел;
АИС – отдел автоматизированных информационных систем и технического обслуживания (обеспечения);
РСУ – ремонтно-строительный участок;
ОТ – служба охраны труда;
ХПД – участок хлебоприемной деятельности;
СКУ – служба корпоративного управления;
КЦ – крупоцех;
ЖДО – участок железнодорожных операций;
ЦВП – цех вспомогательных производств;
ЦМИ – участок (цех) макаронных и хлебобулочных изделий;
ВОХР – военизированная охрана;
ЭС – энергосистема предприятия;
РМУ – ремонтно-монтажный участок.

На предприятии создано специализированное подразделение – служба качества, которая осуществляет координацию, контроль и методическое руководство работой структурных подразделений КХ по вопросам управления и обеспечения высокого уровня качества, выявления и устранения причин выпуска нестандартной, недоброкачественной продукции. Согласно

утвержденному в КХ Положению служба качества выполняет следующие функции:

- разработка, внедрение и поддержание в рабочем состоянии всей документации, регистрация и учет поступающей информации, организация документооборота, связанного с вопросами качества;
- контроль за своевременной подготовкой и проведением мероприятий, связанных с введением новых стандартов качества, технических условий и технологических процессов;
- разработка плана и проведение внутреннего аудита функционирования службы качества КХ «Ақ тоған»;
- составление годового плана проверок службы качества на данном предприятии;
- проведение обучения внутренних аудиторов в соответствии с разработанной Программой и согласно графику учебного процесса;
- принятие мер по предотвращению выпуска продукции, несоответствующей установленным технологическим требованиям, разработанным стандартам и техническим условиям;
- контроль за качеством поступающего сырья, полуфабрикатов и т.д.;
- контроль за соблюдением технологического процесса на всех этапах производства продукции, маркировки, принятой и забракованной продукции, оформлением соответствующих документов;
- контроль за соблюдением графиков проверки на точность работы и эксплуатации технологического оборудования, контроль за состоянием измерительной техники, всевозможных приборов и методики определения качественных параметров выпускаемой продукции;
- планирование и проведение работ в области совершенствования управленческой деятельности штатных работников службы качества;
- анализ и подготовка отчета по результатам функционирования системы контроля качества и сертификации продукции;
- разработка конкретных текущих мероприятий по достижению высоких показателей качества, принятие корректирующих действий в случаях снижения качественного уровня производимых предприятием товаров и т.д.

Как показывают материалы наших исследований, служба качества выполняет свои должностные полномочия на достаточно высоком управленческом уровне.

Проведенное нами исследование позволяет сделать следующие выводы и практически приемлемые для КХ «Ақ тоған» предложения:

- предприятие является достаточно конкурентоспособным субъектом на региональных рынках Казахстана, его продукция пользуется большим спросом;
- крестьянское хозяйство имеет план своего стратегического развития и успешно решает задачи по производству высококачественной продукции;
- в настоящее время оно разрабатывает Программу организации диллерской сети в в странах СНГ;
- в соответствии с нашими предложениями и по инициативе руководства КХ «Ақ тоған» рассматриваются возможности внедрения систем качества, оправдавших себя в странах с высокоразвитой рыночной экономикой. Проблема состоит в нахождении наиболее приемлемых вариантов по качеству и сертификации продукции с многочисленными поправками на конкретные условия данного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, В.В. Агропромышленный менеджмент [Текст]: уч. пос. / В.В. Алексеев, Б.В. Агаев, М.А. Сагдиев. – М.: Дека, 2003. – 432 с.
2. Богоявленська, Ю.В. Економіка та менеджмент праці (праксеологічний аспект) [Текст]: навчальний посібник / Ю.В. Богоявленська, Є.І. Ходаківський. – К.: Кондор, 2006. – 366 с.
3. Василенко, В.О. Виробничий (операційний) менеджмент [Текст]: навчальний посібник / В.О. Василенко, Т.І. Ткаченко. – К.: ЦУЛ, 2003. – 532 с.
4. Виноградський, М.Д. Менеджмент в організації [Текст]: навчальний посібник / М.Д. Виноградський, А.М. Виноградська, О.М. Шканова. – К.: Кондор, 2004. – 598 с.
5. Дем'яненко, С.І. Менеджмент аграрних підприємств [Текст]: навчальний посібник / С.І. Дем'яненко. – К.: КНЕУ, 2005. – 347 с.
6. Завадський, Й.С. Управління сільськогосподарським виробництвом у системі АПК [Текст]: підручник для с.-г. вузів / Завадський Й.С. – К.: Вища школа, 1992. – 368с.
7. Завадський, Й.С. Менеджмент: Management [Текст]: У 3-х томах: підручник. Т.2. / Й.С. Завадський. – К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. – 637 с.
8. Козловский, В.А. Логистический менеджмент [Текст]: уч. пос. / В.А. Козловский, Є.А. Козловская, Н.Т. Савруков. – СПб.: Лань, 2002. – 272 с.

Матеріал поступил в редакцию 21.06.15.

Г.П. Жапсарбеков, М.Е. Кусмухамбетов, Г.А. Тохабаева

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР

**ШАРУА ҚОЖАЛЫҒЫНДА ӨНДІРЕЛТІН ӨНІМНІҢ САПАСЫН
БАҚЫЛАУ МЕН СЕРТИФИКАТТАУ ЖҮЙЕСІН ҰЙЫМДАСТЫРУ**

Мақалада шаруа қожалығының жұмысының сапасын бақылау және сертификаттау мәселелері қарастырылған. Сапа бақылау мен сертификаттаудың жаңа жүйесі ұсынылған.

Түйін сөздер: макарон өнімдері, жұмсақ бидай, жарма, сапасын бағалау, ұнды стандарттау, зертханалық зерттеулер.

G.P. Zhapsarbekov, M.E. Kusmukhambetov, G.A. Tohabayeva

Taraz State University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan

**ORGANIZATION OF QUALITY CONTROL SYSTEM AND
CERTIFICATION OF PRODUCTS PRODUCED BY FARM**

The systems of quality control and certification of products of farm are considered. Organization of the new system of quality control and certification are presented.

Keywords: quality control and certification, quality, production, control, standards.

ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 664.769

Е.Н. Урбанчик¹, А.Е. Шалюта², Н.А. Горбатовская³, М.Н. Галдова⁴¹Канд. техн. наук, доцент, ²Канд. техн. наук, ³Канд. техн. наук, профессор,⁴Магистрант^{1, 2, 4}Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, РБ³Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ВТОРОГО ЭТАПА ПРОРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ И ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУЧЕННОГО ПРОДУКТА

Определены оптимальные режимы второго этапа проращивания зерна пшеницы для производства косметических средств. Исследованы эмульсия и порошок на основе пророщенного зерна пшеницы, полученного по разработанным режимам. Исследованы основные показатели качества готовых продуктов и определена возможность их использования при производстве косметических средств.

Ключевые слова: пшеница, пророщенное зерно, активность роста, оптимизация, математическое моделирование, косметические средства, эмульсия, порошок, цельносмолотое зерно.

В настоящее время хорошие перспективы для косметологии имеет использование пророщенного зерна злаковых и бобовых культур [1, 2]. Например, в пророщенной гречихе в большом количестве содержится рутин – активный антиоксидант, который обладает способностью улучшать состояние кровеносных сосудов, особенно капилляров, укрепляет их тонкие стенки, уменьшая проницаемость и ломкость.

Регулярный прием проростков гречихи имеет не только оздоровительный, но и заметный косметический эффект – постепенно исчезают проступающие на коже лица «звездочки», вены на ногах становятся менее заметными, уменьшаются отеки. В целом введение в рацион пророщенных семян – прекрасная основа для улучшения состояния кожи. Одновременное с приемом проростков использование различных косметических средств и процедур оказывается гораздо более эффективным [3]. Уникальность пророщенного зерна заключается в его свойствах – это единственная «живая» еда [2, 4].

Натуральные косметические средства (без консервантов и красителей) на основе пророщенной пшеницы обладают мощным оздоровительным эффектом: повышают тонус кожи, насыщая ее полезными микроэлементами; способствуют укреплению волос и ногтей.

Особенностью косметики является полное отсутствие химических консервантов и красителей все составляющие являются продуктами растительного и животного происхождения.

Питательные маски на основе злаков являются наиболее дешевыми, при этом натуральными, высокоэффективными средствами косметологии.

Как показали медико-биологические исследования, проведенные в клиниках Западной Европы, США и Японии, во многих злаках содержится очень важный компонент – кофермент – Q-10 который: а) усиливает иммунитет и противовирусную защиту; б) заживляет поврежденные ткани; в) тормозит рост злокачественных клеток; г) способствует поддержанию тонуса кожи; д) повышает энергетический и жизненный потенциал клетки; е) при правильно подобранном составе питательной маски (на основе злаков) разглаживает морщины [1, 3].

Целью настоящих исследований являлось определение оптимальных режимов второго этапа проращивания зерна пшеницы, выращенной на территории Республики Беларусь, при разных температурных режимах воздуха и изучение возможности использования полученного продукта при производстве готовых косметических средств.

Для проращивания зерна пшеницы был выбран воздушно-водяной способ замачивания, как наиболее простой и не требующий установки специального оборудования. Для замачивания зерна пшеницы использовали водопроводную воду с температурой 8–12 °С. Проращивание осуществляли в термостате марки ЛП-122.

На первом этапе исследований были установлены оптимальные режимы первого этапа проращивания зерна пшеницы (табл. 1) на основании показателя активности роста (A_p) [5, 6, 7], который комплексно характеризует процесс прорастания зерна.

Таблица 1

Оптимальные режимы первого этапа проращивания

Температура воздуха, °С	Продолжительность водной паузы, ч		Продолжительность воздушной паузы, ч	
	Минимальное значение	Максимальное значение	Минимальное значение	Максимальное значение
5	7,5	11,5	8,5	11,5
10	5,0	9,5	6,5	11,5
20	6,3	11,5	7,5	10,5
25	8,4	10,2	8,0	10,5
30	6,5	9,0	7,0	10,0

Определение оптимальных режимов второго этапа проращивания зерна пшеницы проводили аналогично первому этапу, а образцы зерна для проращивания подготавливали по оптимальным режимам первого этапа согласно таблице 1. Исследование второго этапа проращивания проводили в соответствии с матрицей планирования эксперимента (табл. 2, для температуры воздуха 25 °С). На рисунке 1 представлена карта Парето для выходных параметров эксперимента, которая позволяет определить значимость коэффициентов уравнения регрессии (математической модели).

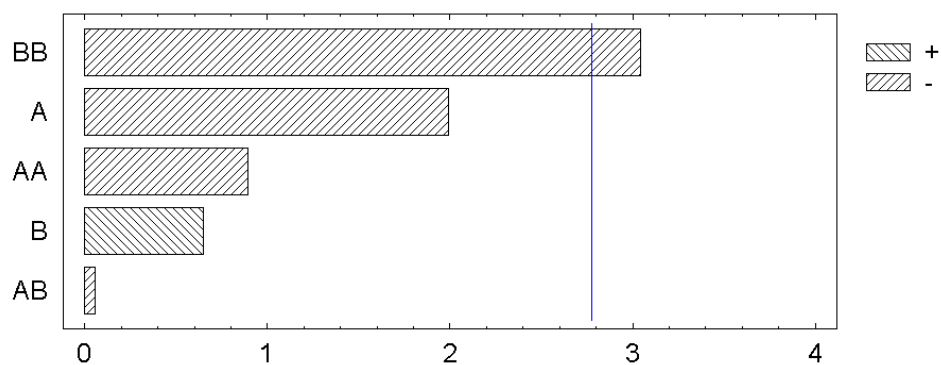
Анализируя карту Парето установили, что фактор «продолжительность водной паузы второго этапа проращивания» является не значимым. Однако, полностью исключить данный фактор из эксперимента невозможно – дальнейший рост зерна без воды на втором этапе проращивания не происходит. Как видно из графика поверхности отклика (рис. 2) и контурного

графика поверхности отклика (рис. 3) для проращивания необходимо минимальное нахождение зерна в воде на втором этапе.

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

Номер образца	Продолжительность водной паузы, ч	Продолжительность воздушной паузы, ч	Активность роста, %
1	6,5	11,5	3,2
2	3,0	3,0	3,3
3	6,5	6,5	3,7
4	11,5	6,5	3,3
5	3,0	10,0	3,6
6	6,5	1,5	3,3
7	1,5	6,5	3,7
8	10,0	10,0	3,5
9	10,0	3,0	3,2
10	6,5	6,5	3,7



A – продолжительность водной паузы второго этапа проращивания, ч
B – продолжительность воздушной паузы второго этапа проращивания, ч

Рис. 1. Карта Парето

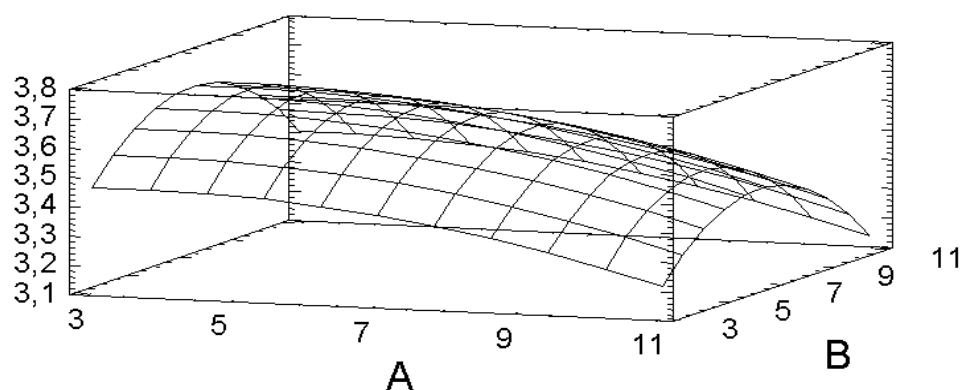


Рис. 2. График поверхности отклика

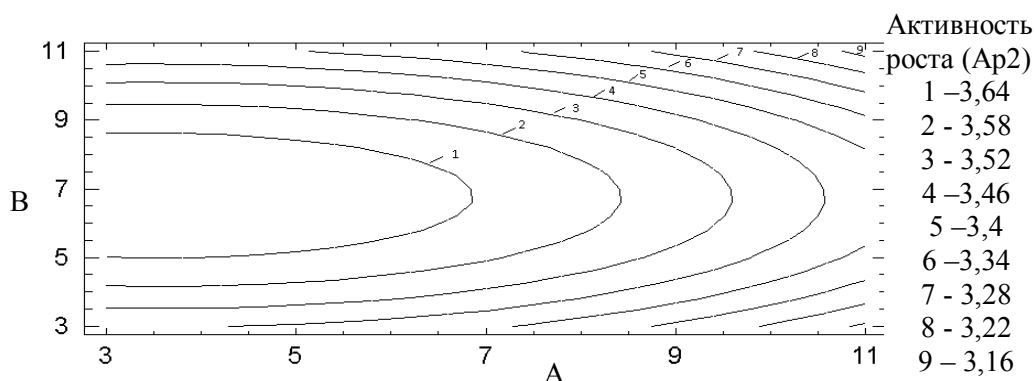


Рис. 3. Контурный график поверхности отклика

Такая же закономерность наблюдалась при всех исследуемых температурах – фактор «продолжительность водной паузы второго этапа проращивания» являлся минимальным и не значимым. Поэтому, на последующих этапах исследования было принято решение на втором этапе проращивания в водную паузу лишь доувлажнять зерно. При этом показатель активность роста является максимальным.

Таким образом, на втором этапе проращивания определяли оптимальную длительность воздушной паузы, которая составила: для 5 °C от 6 до 9 часов, для 10 °C – от 7 до 9 часов, для 20 °C – от 6 до 8 часов, для 25 °C – от 5 до 8 часов для температуры 30 °C – от 5 до 7 часов.

Пророщенное зерно пшеницы, полученное при помощи разработанных режимов, обладает следующими характеристиками: влажность – $40 \pm 1\%$, содержание пророщенных зерен не менее 75 % с длиной ростка не более 2 мм. Для изучения возможности использования пророщенного зерна в косметических целях изучали способы его измельчения (с предварительной сушкой продукта и без нее). Для измельчения влажного сырья использовали промышленной мясорубке МВМ-300. Сушку пророщенного зерна пшеницы осуществлялась в лабораторной сушилке типа ЛСА при температуре нагрева зерна не более 40 °C – для сохранения витаминов и аминокислот пророщенного зерна. Изучено влияние сушки на влажность зерна. Установлено, что длительность сушки от 260 до 280 минут обеспечивает влажность зерна на уровне 11-12 %.

Затем сухое пророщенное зерно подвергалось измельчению на лабораторной технологической мельнице марки ЛМТ-1 (диаметр контрольного сита 0,8 мм).

Согласно принятым требованиям в косметической промышленности [8] готовые продукты (по 10 образцов) исследованы по физико-химическим и органолептическим показателям. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 3.

Однако при исследованиях установлена, что зерновая эмульсия нестабильна и требует специальных режимов хранения, поэтому на основании показателей кислотности и pH определили сроки хранения. Результаты исследования представлены в таблице 4.

Учитывая тот факт, что значение показателя кислотности свыше 7 градусов свидетельствует о порче эмульсии, было определено допустимое время хранения: при температуре +5°C – не более 8 часов и при температуре +20°C – не более 2 часов.

Таблица 3

Показатель	Образец	
	Эмульсия на основе пророщенного зерна	Порошок на основе пророщенного зерна
Водородный показатель, pH	$6,0 \pm 0,7$	$5,9 \pm 1$
Количество сухого вещества, %	$61,0 \pm 2,2$	$6,5 \pm 0,4$
Внешний вид	Однородная суспензия с включениями отрубянистых частиц	Сыпучий продукт без комков или гранул
Цвет	Кремовый	Белый с желтоватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна
Запах	Свойственный данному виду продукта, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневелый	

Таблица 4

Изучение сроков хранения эмульсии						
Температура	Показатель	Значение				
+5°C	Длительность хранения, ч	0	6	7	8	9
	Кислотность, град.	3,7	6,2	6,5	7	7,6
	pH	6	6	6	6	5
+20°C	Длительность хранения, ч	0	1	2	3	-
	Кислотность, град.	3,7	5,8	7,2	8,1	-
	pH	6	6	5	5	-

Принимая во внимание низкие сроки хранения эмульсии и высокую популярность сухой косметической продукции, было принято решение исключить из дальнейших исследований эмульсию из пророщенного зерна.

В ходе работы была определена гранулометрическая характеристика сухого цельносмолотого пророщенного зерна. Результаты представлены на рисунке 4.

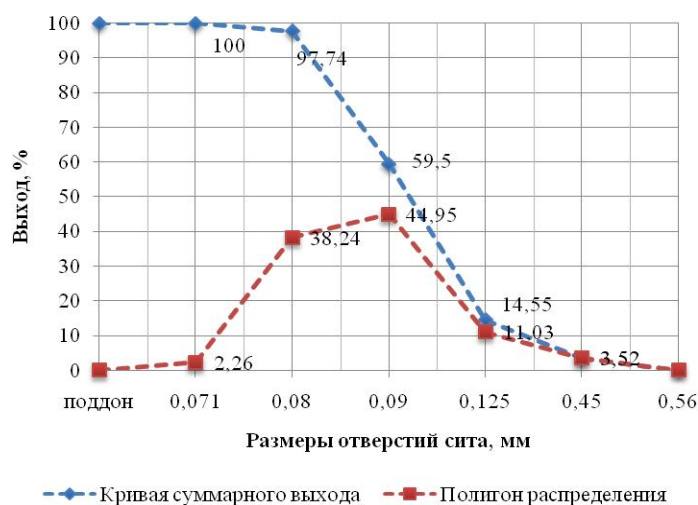


Рис. 4. Полигон распределения сит

Анализируя полученный полигон распределения, можно сделать вывод о том, что сито с размерами отверстий 0,09 мм делит исходную смесь на 2 потока (крупную и мелкую фракции). Крупная фракция смеси содержит большое количество клетчатки, микро- и макроэлементов, что позволяет применять ее в качестве скрабов для лица. Мелкая фракция смеси содержит мелко измельченный эндосперм, в ней преобладает белково-углеводный состав. Данная фракция может быть непосредственно использована в качестве основы кремов и масок для лица.

Таким образом, разработаны и оптимизированы режимы второго этапа проращивания зерна пшеницы, дан анализ потребительским свойствам, полученного продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лапшин, В.Ф. Пророщенные зёрна овса, ячменя, пшеницы, кукурузы / В.Ф. Лапшин // Проросшие зерна овса, ячменя, пшеницы, кукурузы – простой секрет здоровой жизни! [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: http://www.eclerika.com/index.php?option=com_content&view=article&id=149:proroshee-zerno&catid=3:choice. – Дата доступа: 24.05.2014.
2. Яньков, И. Волшебные свойства проростков зернобобовых культур / И. Яньков // Могучий росток [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.floraprice.ru/articles/apteka/volshebnye-svoystva-prorostkov-zernobobovykh-kultur.html>. – Дата доступа: 20.05.2014.
3. Научно-производственный центр «Росток» / С. Иванов, Н.Д. Шакольская, В. В. Шакольский // Прорастающие семена – природное косметическое средство [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.sprouts.ru/stat15.html>. Дата доступа: 05.10. 2013.
4. Зенькова, М.Л. Разработка технологии консервированных продуктов из пророщенного зерна пшеницы и тритикале [Текст] / М.Л. Зенькова, М.Ю. Бойко, Е.Н. Урбанчик // Техн. и товаровед. Иновац. Пищевых прод. Госуд.- УНПК. ун-та. – 2015. – №1(30). – С. 42-46.
5. Урбанчик, Е.Н. Комплексная характеристика сырья и оптимизация режимов первого этапа проращивания семян гороха [Текст] / Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта // Вестник Могилевского Государственного университета продовольствия. – 2012. – № 2. – С. 76–80.
6. Шаршунов, В. А. Оптимизация режимов проращивания зерна гороха [Текст] / В.А. Шаршунов, Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта // Известия национальной академии наук. – 2014. – № 1. – С. 101–106.
7. Способ оптимизации проращивания зерна и семян а 20130033 Республика Беларусь, МПК (2006.01) А 23L 1/00 [Текст] / Е.Н. Урбанчик, А.Е. Шалюта; заявитель УО «Мог. гос. ун-т продовольствия». заявл. 11.01.2013; опубл. 30.06.13 // Афiцыйны бюл. / Нац. цэнтр iнтэлектуал. уласнасцi. – 2013. – № 3. – С. 6.
8. О безопасности парфюмерно-косметической продукции // Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 009/2011/ [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20Parfum.pdf>. Дата доступа: 05.10. 2013.

Материал поступил в редакцию 16.07.15.

Е.Н. Урбанчик¹, А.Е. Шалюта¹, Н.А. Горбатовская², М.Н. Галдова¹

¹Могилев мемлекеттік азық-түлік университеті, Могилев қ., БР
²М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

БИДАЙ ӨНУІНІҢ ЕКІНШІ КЕЗЕҢІНІҢ РЕЖИМДЕРІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ АЛЫНҒАН ӨНІМДІ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Косметикалық заттар өндіру үшін бидай дәнінің өнуінің екінші кезеңінің оңтайлы режимдері анықталған. Дайындалған режимдер бойынша алынған өнген бидай дәнінен жасалған эмульсия мен ұнтақ зерттелген. Дайын өнімдер сапасының негізгі көрсеткіштері зерттелген және оларды косметикалық заттар өндірісі кезінде пайдалану мүмкіндіктері анықталған.

Түйін сөздер: бидай, өнген дән, өсу белсенділігі, оңтайландыру, математикалық модельдеу, косметикалық заттар, эмульсия, ұнтақ, бүтіндей тартылған дән.

E.N. Urbanchik¹, A.E. Shaluta¹, N.A. Gorbatskaya², M.N. Galdova¹

¹Mogilev State University of Foodstuffs, Mogilev, The Republic of Belarus
²Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

OPTIMIZATION OF MODES SECOND STAGE SPROUTING OF WHEAT AND STUDYING THE POSSIBLE USE THE PRODUCT OBTAINED

The optimal regimes of the second stage of germination of wheat for the production of cosmetics are determined. Emulsion and powder of germinated wheat obtained by the according to the developed modes are investigated. The basic indicators of the quality of the finished products and identified the possibility of their use in the manufacture of cosmetics.

Keywords: wheat, sprouted grains, activity growth, optimization, mathematical modeling, cosmetics, emulsion, powder, whole-grain.

УДК 663.15 : 664.66

Г.В. Терновской¹, А.Г. Шлейкин², Н.А. Горбатовская³

¹Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности, РФ
²Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург, РФ
³Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКВАСОК И ФЕРМЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье приведены результаты научных исследований, направленные на разработку хлебобулочных изделий лечебно-профилактического назначения с применением заквасок и ферментов.

Ключевые слова: целиакия, хлебобулочные изделия, проламины, глиадин, глютенин, трансглутаминазы, карбоксипептидазы, заквасочные культуры молочнокислых бактерий.

В настоящее время значительный интерес в мире вызывает направление исследований, связанных с изучением заболеваний, вызываемых пищевыми продуктами, а именно, непереносимостью отдельных их компонентов. К числу таких заболеваний относится целиакия.

Целиакия является постоянной кишечной непереносимостью у генетически восприимчивых людей к белкам пшеницы, ржи, ячменя и их гибридов, которые в ходе иммунного ответа организма приводят к повреждениям слизистой оболочки, вызывая мальабсорбцию. Основное лечение целиакии – исключение этих белков из питания. Распространенность целиакии недооценивалась в течение долгого времени. С развитием чувствительных серологических тестов становится ясно, что целиакия – одна из самых частых пищевых непереносимостей во многих частях мира. В данный момент существует распространенное мнение о том, что богатые пролином последовательности пептидов, которые присутствуют в глиадинах и других проламинах, являются причинной антигенной детерминантой в целиакии.

Продукты переработки зерна являются основным видом сырья в хлебобулочной промышленности, а хлеб – важнейшим продуктом ежедневного питания (обеспечивает при потреблении 350 г в день примерно 20% потребности в энергии, 30% в пищевых веществах, в том числе 30% в белках, 50% в углеводах, 50% в витаминах группы В, минеральных веществах, в пищевых волокнах до 80 %) и его исключение (также как и других зерновых продуктов) влечет за собой необходимость поиска путей восполнения питательных веществ в ежедневном рационе. Необходимое в лечении исключение (снижение) богатых пролином последовательностей пептидов возможно за счет биохимических модификаций белков в ходе технологического процесса, а также разработки технологических приемов ведущих к снижению иммунореактивности белков злаковых культур.

Производство хлебобулочных изделий – сложный и многоступенчатый процесс. Тесто для хлебобулочных изделий готовится с применением различных полуфабрикатов. Особое место среди них занимают закваски с направленным культивированием, в которых в качестве заквасочных микроорганизмов используются различные виды молочнокислых бактерий.

Зерно, являясь покоящимся зачатком будущего растения, накапливает энергию, полученную в процессе фотосинтеза, в эндосперме и смежных ему областях, главным образом в крахмале и белках. Запасные белки играют роль источника аминокислот, которые могут использоваться, в первую очередь, для синтеза белка, но для выполнения этой роли, необходимо их расщепление под действием гидролитических ферментов – протеаз.

Роль запасных белков в хлебных злаках выполняют проламины (пшеница – глиадин, рожь - секалин) и глютелины (глютенин и секалинин). Фракции глиадина и глютелина, различающиеся по растворимости (в 60-70% спиртовом растворе и слабokonцентрированных растворах кислот/щелочей, соответственно) способны образовывать клейковину. Белки клейковины классифицируются в соответствии с молекулярной массой на высокомолекулярные (ВМ), низкомолекулярные (НМ) и, занимающие промежуточное место, среднемолекулярные (СМ) субъединицы (табл.1).

Как сказано выше, иммунный ответ у больных целиакией развивается на определенные пептидные участки в молекулах белка. В основном это богатые пролином и глутамином аминокислотные последовательности, входящие в состав низкомолекулярных субъединиц глютеинов и α -, α/β -, γ -глиадинов. В табл. 1 показаны характеристики иммунореактивных последовательностей с разными молекулярными массами, полученные с применением методов электрофореза и ВЭЖХ.

Таблица 1

Классификация, свойства белков клейковины и иммунореактивные аминокислотные последовательности, входящие в их состав

Группа	Субъединицы пшеничной клейковины						
	ВМ глютеины		СМ ω -глиадины		НМ субъединицы		
	х-тип	у-тип	$\omega 5$	$\omega 1,2$	α -глиадины	γ -глиадины	НМ глютеины
$M_r^a, *10^3$	104-124	90-102	66-79	55-65	32	38-42	36-44
$M_r^b, *10^3$	83-88	67-74	44-55	34-44	28-35	31-35	32-39
Число а/к остатков	770-827	627-684	н.д.	н.д.	262-298	272-308	281-333
Содержание в белках глютена, %	4-9	3-4	3-6	4-7	28-33	23-31	19-25
Токсичные для больных целиакией аминокислотные последовательности пептидов:							
ВМ субъединицы 12-мер QGYPTSPQQSG, 13-мер GQQGYPTSPQQS НМ субъединицы 15-мер QQPPFSQQQQPLPQ, 20-мер QQQPPFSQQQQSPFSQQQQ α-глиадины 12-мер SGQGSFQPSQQN; 12-мер QLQFPQPQLPY; 12-мер PSGQGSFQPSQQ; 14-мер PQPQLPYQPQLPY; 14-мер PQPELPYPQALPY; 14-мер PQPELPYPQPQLPY. α/β-глиадины 12-мер PQPQPFPSQQPY; 13-мер LGQQQPFPPQQPY; 17-мер QLQFPQPELPYPQPQS; 19-мер LGQQQPFPPQQPYQPQPF; 20-мер LQLQFPQPQLPYQPQLPY; 22-мер VPVQLQPNPSQQQPQEQVPL. γ-глиадины 10-мер PQQSFPPQQQ; 11-мер FSPPQQQFPQP; 15-мер VQGQGIIQPQQPAQL; 20-мер LQPQPFPPQQPYQPQPF; 20-мер PQQPFPPQQQFPQPQQPQ; 26-мер FLQPQPFPPQQPYQPQPF; 33-мер LQLQFPQPQLPYQPQLPYQPQLPYQPQPF.							

Протеолитические ферменты зерна находятся в равновесных комплексах с ингибиторами в зародыше, алейроновом слое и в эндосперме. Увеличение влажности, температуры и других параметров среды запускает ряд биохимических процессов и начинается прорастание зерна, при этом равновесие в зерне смещается в сторону протеолиза.

При помолу зерна протеазы переходят в продукты его переработки, в т.ч. в муку. В зависимости от сорта муки типовой состав и активность представленных в ней протеолитических ферментов различны.

Гидролитическое воздействие на белки в процессе производства хлебобулочных изделий могут оказывать не только собственные ферменты, перешедшие из зерна (как нормального, так и дефектного) в продукт переработки, но и протеолитические ферменты насекомых-вредителей (в случае поврежденного зерна) и микроорганизмов, внесенных при помолу зерна (с оболочек, примесей и др.), его последующей транспортировки и хранении.

Протеолитические ферменты покоящегося зерна пшеницы длительное время относили к тиоловым протеиназам типа папаина, но по последним данным, эти ферменты встречаются только в прорастающем и проросшем зерне (табл.2).

В соответствии с международной классификацией, протеолитические ферменты (пептидазы) относятся к классу гидролаз (класс КФ 3) и формируют подкласс пептидгидролаз (КФ 3.4). Системная классификация и свойства пептидаз, обнаруженных как в покоящемся, так и прорастающем и проросшем зерне пшеницы, приведены в таблице 2.

Для эффективного гидролитического воздействия на иммунореактивные последовательности (см. табл. 1), необходима высокая субстратная специфичность протеаз по отношению к пролину.

Так, в эндосперме зерна пшеницы обнаружены специфичные к пролину карбоксипептидазы IV и V. В покоящемся зерне их количество незначительно, но оно резко повышается при прорастании зерна. В зародыше и проростке зерна обнаружена и описана пролиламинопептидаза, гидролизующая только дипептиды с N-концевыми пролиновыми аминокислотными остатками.

Аспартатная эндопептидаза, содержащаяся в покоящемся зерне, играет большую роль в предварительной подготовке эндогенного запасного белка к гидролизу сериновыми карбоксипептидазами IV и V при прорастании зерна.

Главную роль в протеолизе, происходящем при приготовлении хлеба с применением хлебопекарной муки из нормального сухого зерна пшеницы, выполняет аспартатная эндопептидаза. Если мука полностью (или с примесью) выработана из проросшего зерна – цистеиновая эндопептидаза. Технологические приемы, позволяющие совместить их действие с пролил-специфичными пептидгидролазами (в т.ч. карбоксипептидазами), приводят к более глубокой модификации, чем при действии данных типов ферментов по отдельности.

В последние годы для модификации белков пищевых систем применяются препараты транsgлутаминазы, которые катализируют образование внутри- и межбелковых изопептидных связей. Это приводит к изменению структуры, растворимости, термостабильности, желирующих свойств продуктов (1,2,3). Отмечается также снижение аллергенных и иммунотоксичных свойств белков под действием транsgлутаминазы (5,7). Этот подход был исследован в технологии производства хлеба, предназначенного для людей с нарушенной толерантностью к глютену (6,8). Тканевые транsgлутаминазы участвуют во многих жизненно важных физиологических процессах, а также в реализации иммунотоксического действия глиадина при целиакии, поэтому в настоящее время происходит интенсивное изучение субстратной специфичности фермента (1). Идентифицированы, в частности, высокоэффективные аминокислотные последовательности для транsgлутаминазы, пептидные субстраты TQGA и LQSP (4).

Таблица 2
Протеолитические ферменты пшеничных зёрен

Экзопептидазы		Пептидгидролазы (подкласс КФ 3.4)			
		Эндопептидазы			
Аминопептидазы (α -амино-ацилпептид гидролазы) (3.4.11)	Сериновые карбоксипептидазы (3.4.16)	Сериновые эндопептидазы (3.4.21)	Цистеиновые (тиоловые) эндопептидазы (3.4.22)	Аспаратные (карбоксильные) эндопептидазы (3.4.23)	Металлоэндопеп- тидазы (3.4.24)
семейство фитохелатина	семейство карбоксипептидазы	семейство пролил- олигопептидазы	семейство палатина	семейство пепсина	семейство глутамат- карбоксипептидазы
Созревшее, сухое, не проросшее зерно					
-	$pH_{opt.} = 4,0-6,0$	-	-	$pH_{opt.} = 3,0-3,5$ $pH_{opt.} = 4,5$	-
-	эндосперм, отруби	-	-	эндосперм, отруби	-
-	3.4.16.6	-	-	3.4.23.40	-
-	карбоксипептидаза II	-	-	фителсин	-
Прорастающее и проросшее зерно					
$pH_{opt.} = 7,5$	$pH_{opt.} = 4,5-6,0$	$pH_{opt.}^* = 8,5$ $^{**} = 5,0$	$pH_{opt.}^* = 5,5-6,0$ $^{**} = 4,0$	то же	$pH_{opt.} = 8$
зародыш, проросток	эндосперм, щиток зародыша, алеиновый слой	*зародыш, **алеиновый слой	*зародыш, **алеиновый слой	то же	щиток зародыша, алеиновый слой
Пролит- аминопептидаза	карбоксипептидаза I, III, IV, V	олигопептидаза Б, тиокальцин	α -, β -, γ -трикаин глиадин	то же	металлопротеиназа

Нами проведены исследования совместного влияния эндогенных протеаз зерна и экзогенных протеаз заквасочных культур молочнокислых бактерий (далее МКБ) на иммунореактивность глютена.

Скрининг проводился среди 16 штаммов 7 видов и трех подвигов МКБ: *Lactobacillus acidophilus*, *L. brevis*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. delbrueckii subsp. delbrueckii*, *L. casei subsp. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. rhamnosus*.

Многие исследователи приписывают данным видам МКБ высокую протеолитическую активность, в частности, высокую специфичность по отношению к пролину (табл. 3). Из таблицы видно, что не один из видов не обладает полным набором пролил-специфичных протеаз. Таким образом, комбинация селективно подобранных штаммов различных видов МКБ дает предпосылки возможности увеличения степени деградации иммунореактивных участков глютена.

Таблица 3

Пролил-специфичные протеазы молочнокислых бактерий

Наименование фермента	Номер по КФ подкласс 3.4.	Вид МКБ						
		<i>L. acidophilus</i>	<i>L. brevis</i>	<i>L. delbrueckii</i>	<i>L. casei</i>	<i>L. fermentum</i>	<i>L. plantarum</i>	<i>L. rhamnosus</i>
Пролиламинопептидаза	11.5	-	-	+	+	-	-	-
Дипептидаза (пролидаза)	13.9	+	+	+	+	+	+	+
Дипептидил пептидаза	14.5	-	-	+	+	-	+	+
Пролил-дипептидил аминокпептидаза	14.11	+	-	+	+	-	-	-
Пролилкарбоксипептидаза	16	+	-	+	+	-	+	-
Сериновые эндопептидазы (трипсин)	21	+	+	+	+	+	+	+
Цистеиновые эндопептидазы (папаин)	22.2	-	+	-	+	-	+	-
Аспартатные эндопептидазы (пепсин)	23.1	+	+	-	+	-	+	+
Металлоэндопептидазы (гемитолизин)	24.38	-	-	+	+	+	+	-

Проведенный скрининг по кислотообразующей способности, величине накопленного в среде аминного азота и содержанию глютена в субстрате (иммуноферментный анализ) показал, что применение при приготовлении хлебной закваски из пшеничной муки в качестве стартерных культур *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei* в сочетании с эндогенными пшеничными протеазами моновидовой закваски позволяет снизить содержание токсичного глютена более чем на 80 %, а в сочетании штаммов друг с другом более, чем на 90 %.

Таким образом, наряду с использованием ферментных препаратов, применение молочнокислых бактерий, обладающих высокой деструктивной активностью по отношению к иммунореактивному глютену, позволит снизить его количество как при рутинном введении в закваску глютеносодержащего сырья, так и при случайной контаминации микроколичествами глютена безглютенового сырья.

Безусловно, данная гипотеза требует клинического обоснования, поэтому в ходе проведения дальнейших исследований будут проведены клинические испытания хлебобулочных изделий по пригодности и соответствию их для питания людей страдающих целиакией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shleikin, A.G., Danilov, N.P., Evolutionary-Biological Peculiarities of Transglutaminase. Structure, Physiological Functions, Application. J. Evol. Bioch. Physiol. 2011, 47, 1–14.
2. Rachel, N.M., Pelletier, J.N., Biotechnological Application of Transglutaminases. Biomolecules. 2013, 3, 870–888.
3. Yokoyama, K., Nio, N., Kikuchi, Y. Properties and Application of Microbial Transglutaminase. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2004, 64, 447–454.
4. Caporale A., Selis F., Sandomenico A., Jotti G.S., Tonon G., Menotti R. The LQSP tetrapeptide is a new highly efficient substrate of microbial transglutaminase for the site-specific derivatization of peptides and proteins. Biotechnol. J. 2015, 10, 154–161.
5. Babiker E.F.E., Matsudomi N., Kato A. Masking of antigen structure of soybean protein by conjugation with polysaccharide and crosslinkage with microbial transglutaminase. Nahrung, 1998, 42:158–159.
6. Molberg O., Mcadam S.N., Körner R., Quarsten H., Kristiansen Ch., Madsen L., Fugger L, Scott H, Norén O, Roepstorff P, Lundin K.E.A., Sjöström H, Sollid L. M. Tissue transglutaminase selectively modifies gliadin peptides that are recognized by gut-derived T cells in celiac disease. Nat Med. 1998, 4(6):713–717.
7. Shleikin A., Danilov N. Modification of food products properties by use of transglutaminase. Original Research // Procedia Food Science. - 2011. - Vol. 1. - P. 1568-1572.
8. Shleikin A., Ternovskoy G., Kuznetsova L., Oreshko L., Martinovic A. Application of sourdough in the production of gluten free bread. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. – 2013, 12. - P. 355-358.

Материал поступил в редакцию 14.07.15.

Г.В. Терновской¹, А.Г. Шлейкин², Н.А. Горбатовская³

¹Наубайханалық өнеркәсібінің ГНУ ГОСНИИ Санкт-Петербург филиалы, РФ

²Университет ИТМО, Санкт-Петербург қ., РФ

³М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР

ЕМДІК-ПРОФИЛАКТИКАЛЫҚ МАҚСАТТАҒЫ НАН ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ АШЫТҚЫЛАР МЕН ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Мақалада ашытқылар мен ферменттерді пайдаланып емдік-профилактикалық нан өнімдерін дайындауға бағытталған ғылыми зерттеулер нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: целиакия, нан өнімдері, проламиндер, глиадин, глютенин, трансглутаминазалар, карбоксипептидазалар, сүт қышқылды бактериялардың ашытқы заттары.

G.V. Ternovskoy¹, A.G. Shleikin², N.A. Gorbatskaya³¹Saint- Petersburg branch of the GNU State Research Institute of Baking Industry²ITMO University, Saint-Petersburg, Russia³Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan**USE OF STARTER CULTURES AND ENZYMES IN THE
MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS THERAPEUTIC AND
PROPHYLACTIC PURPOSES**

The article presents the results of research aimed at the development of bakery products of therapeutic and prophylactic purposes with the use of starter cultures and enzymes.

Keywords: celiac disease, bakery, prolamins, gliadin, glutenin, transglutaminase, carboxypeptidase, starter cultures of lactic acid bacteria.

УДК 664.785

С.Н. Баитова¹, Л.А. Касьянова², Т.А. Нуриева³¹Канд. техн. наук, доцент, ²Канд. техн. наук, профессор, ³Канд. техн. наук

Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, РБ

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРУПЯНЫХ ПРОДУКТОВ
ИЗ ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО**

Проведено исследование качества новых видов крупяных продуктов из овса голозерного – крупы и хлопьев, полученных в результате опытно-промышленных испытаний. Определен химический состав, пищевая ценность и потребительские достоинства новых пищевых продуктов. Установлено, что новые продукты питания – крупа и хлопья из овса голозерного обладают более высокой пищевой ценностью и лучшими потребительскими достоинствами в сравнении с крупяными продуктами из овса пленчатого.

Ключевые слова: овес голозерный, овес пленчатый, крупа, хлопья, химический состав, пищевая ценность, потребительские достоинства.

В наше время, когда люди стали уделять своему здоровью более пристальное внимание, правильное питание является необходимым условием жизни, особенно в городской среде. Овес как нельзя лучше вписывается в этот стандарт [1]. В связи с этим, овес в Республике Беларусь имеет большое народнохозяйственное значение как кормовая и продовольственная культура.

Основным видом продукции, получаемой при переработке овса, является овсяная шлифованная крупа и хлопья. Блюда и продукты, созданные на основе овса, – это не только вкусно, но и полезно. В овсе содержатся незаменимые аминокислоты и протеины. Но основную ценность представляет клетчатка (11%). Растворимая клетчатка предотвращает колебания уровня сахара в крови и оказывает тонизирующее воздействие, а нерастворимая – восстанавливает микрофлору кишечника [1]. Продукты из овса отличаются наиболее высокой калорийностью по сравнению с другими

крупяными продуктами, довольно высоким содержанием белка, жира. Кроме того, благодаря наличию значительного количества слизистых веществ овсяные продукты обладают диетическими свойствами. В этих продуктах содержится много витаминов – тиамина, рибофлавина, ниацина и ряд микроэлементов. Однако при всей полноценности пищевых продуктов из овса в процессе его переработки наблюдается низкий выход готовой продукции, что связано с большим содержанием цветковых пленок в овсе [2]. В этой связи большой интерес представляет использование для переработки в пищевых целях овса голозерного, который характеризуется отсутствием на поверхности зерна цветочных пленок [3, 4].

В различных странах, в том числе и в нашей республике, большое внимание уделяется селекции и выращиванию овса голозерного. В связи с отсутствием у зерновок цветковых пленок, технология переработки овса голозерного проще, так как отпадает необходимость освобождать ядро от пленок.

Однако до настоящего времени овес голозерный использовался только на кормовые цели, так как в литературе практически отсутствуют сведения об особенностях технологического процесса переработки овса голозерного в крупу и хлопья, а имеются только некоторые сведения об особенностях его химического состава, биохимических и физических свойств.

В связи с этим на кафедре «Технология хлебопродуктов» Могилевского государственного университета продовольствия в течение ряда лет проводились исследования морфологических и физических свойств, анатомического и химического состава овса голозерного в сравнении с пленчатым [4, 5, 6]. На основании полученных результатов разработаны технология переработки овса голозерного в крупу и хлопья. За основу взята технология переработки зерна овса пленчатого в крупу и хлопья, рекомендованная Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных заводах. Разработанная технология внедрена на крупяном заводе ПЧУП «Сморгонский комбинат хлебопродуктов».

Для определения качества и пищевой ценности крупы из овса голозерного были отобраны пробы крупы, полученной в результате опытно-промышленных испытаний на крупяном заводе ПЧУП «Сморгонский комбинат хлебопродуктов» и на полупроизводственной установке Московского университета пищевых производств. Хлопья из овса голозерного были получены на полупроизводственной установке Московского университета пищевых производств.

В работе определены органолептические и физико-химические показатели, пищевая ценность, а также потребительские свойства крупы и хлопьев. При определении химического состава крупы и хлопьев использовались стандартные и общепринятые методики: азотистые вещества – по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), крахмал по методу Эверса (ГОСТ 10845-76), липиды – по методу Сокслета, сахара – перманганатным методом, клетчатка – по методу Кюршнера и Ганека (ГОСТ 13496.2-91). Оценку качества хлопьев проводили по фракционному составу (крупности) и прочностным свойствам (крошимость). Для определения фракционного состава хлопьев использовался набор сит диаметром 5,5 и 3 мм. Навеску 30 г просеивали в течение 30 с на данном наборе сит. Взвешивали сход сита диаметром 5,5 мм, сход и проход сита диаметром 3 мм. Прочность хлопьев определяли по методике, разработанной профессором Московского государственного университета пищевых производств Мельниковым Г.М. (по

аналогии с методом определения крошимости гранулированных комбикормов). Крошимость хлопьев определяли следующим образом: сходы сит диаметром 5,5 мм и 3 мм, полученные при определении фракционного состава, просеивали с резиновыми шариками в течение 1 мин. После просеивания взвешивали сход с сита диаметром 5,5 мм и сход с сита диаметром 3 мм.

Оценка потребительских свойств крупы и хлопьев проводилась по качеству каши, приготовленной на приборе ПОР-1, по следующим показателям: органолептические свойства каши (цвет, вкус, запах, консистенция), продолжительность варки и коэффициент развариваемости.

Все образцы крупы и хлопьев имели хорошие органолептические показатели. Цвет крупы и хлопьев был различных оттенков и варьировал от серого до светло-коричневого, запах – характерный, без плесневого, затхлого и других посторонних запахов. Вкус – свойственный для овсяной пропаренной крупы и хлопьев без кислого и других посторонних привкусов.

Химический состав является основой определяющей качество, пищевую ценность и потребительские достоинства пищевых продуктов. Наличие в крупе и хлопьях белков, жиров и углеводов дает право судить о них как о ценных пищевых продуктах. Жиры и углеводы служат источником энергии, а белки поставляют организму материал для построения и восстановления тканей организма.

Химический состав и энергетическая ценность различных образцов крупы и хлопьев, полученных из овса голозерного, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность крупы и хлопьев

Наименование продукта	Белок, %	Крахмал, %	Сахара, %	Жир, %	Клетчатка, %	Энергетическая ценность, ккал/100 г
1	2	3	4	5	6	7
Крупа из зерна сорта «Вандроўнік»	14,2 ± 1,2	56,4 ± 2,3	2,0 ± 0,1	5,8 ± 0,4	2,7 ± 0,3	343
Крупа «Сморгонская»	13,7 ± 0,9	58,6 ± 1,8	2,8 ± 0,2	6,0 ± 0,4	2,6 ± 0,2	354
Крупа из пленчатого овса	13,0 ± 0,5	50,3 ± 2,6	2,0 ± 0,1	6,2 ± 0,3	2,6 ± 0,1	317
Хлопья из овса голозерного	12,8 ± 0,4	54,5 ± 1,8	2,5 ± 0,2	4,7 ± 0,2	2,5 ± 0,2	322
Хлопья из овса пленчатого	12,0 ± 0,5	48,4 ± 1,4	2,4 ± 0,2	5,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2	298

Полученные результаты показали, что в крупе и хлопьях из овса голозерного содержание белка и крахмала выше, чем в крупе и хлопьях из овса пленчатого. Энергетическая ценность крупы и хлопьев из овса голозерного также выше по сравнению с аналогичными продуктами из овса пленчатого.

Определено содержание витаминов в новых продуктах питания – крупе и хлопьях из овса голозерного (табл. 2).

Таблица 2

Содержание витаминов в крупе и хлопьях

Наименование продукта	Содержание витаминов, мг/кг			
	B ₁	B ₂	B ₅	E
1	2	3	4	5
Крупа (из зерна сорта «Вандроўнік»)	4,8 ± 0,9	4,3 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,6 ± 0,3
Хлопья (из овса голозерного)	4,4 ± 0,5	3,6 ± 0,6	0,7 ± 0,2	0,6 ± 0,1

Одним из показателей, характеризующих качество хлопьев, является их фракционный состав. Лучшими считают хлопья, имеющие больший остаток на сите 5,5 мм (крупная фракция) и меньший проход сита с отверстиями диаметром 3 мм (мучка и крошка). В ходе исследования был проведен сравнительный анализ фракционного состава хлопьев, выработанных из крупы голозерного и пленчатого овса (рис. 1).

Анализ показал, что у хлопьев, выработанных из крупы овса голозерного, преобладает крупная фракция (сход сита диаметром 5,5 мм), в то время как у хлопьев из пленчатого овса преобладает средняя фракция, полученная сходом сита диаметром 3 мм.

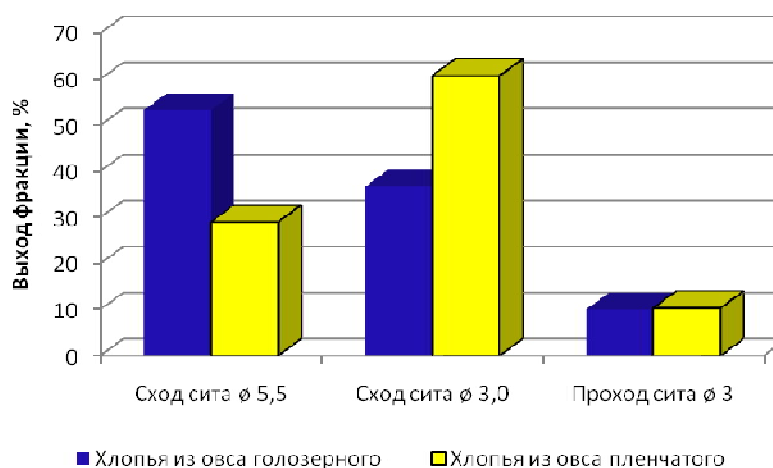


Рис. 1. Фракционный состав хлопьев

Важный показатель качества хлопьев – их прочность. Прочность хлопьев оценивали по их разрушаемости (крошимости). Крошимость хлопьев определяли путем просеивания навески с резиновыми шариками на ситах. Количество образующихся мелких фракций, прошедших через сито, а также оставшихся неразрушенных частиц крупной фракции характеризовали прочность хлопьев (рис. 2).

Результаты исследований прочностных свойств хлопьев показали, что у образцов хлопьев из овса голозерного практически в два раза больше содержание крупной фракции (сход сита диаметром 5,5 мм) чем у образцов хлопьев из овса пленчатого. При этом количество мучки и крошки практически одинаково. Следовательно, хлопья из овса голозерного обладают большей прочностью.

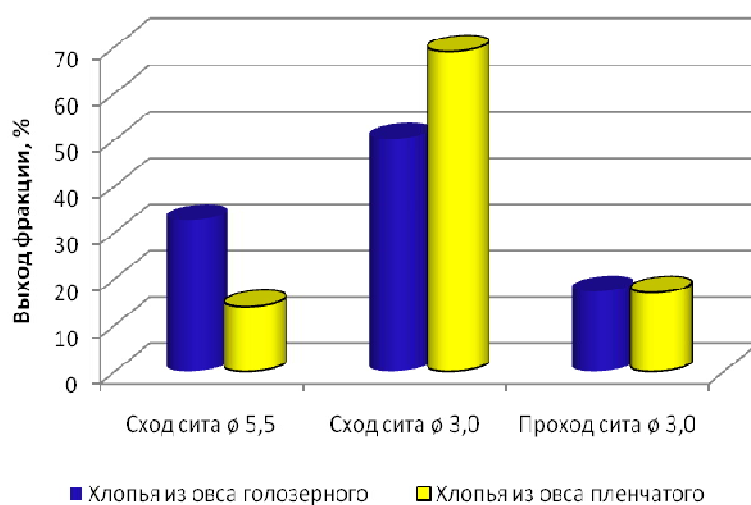


Рис. 2. Прочность хлопьев из овса голозерного и пленчатого

В таблице 3 представлены потребительские свойства крупы и хлопьев, полученных из зерна овса голозерного и пленчатого.

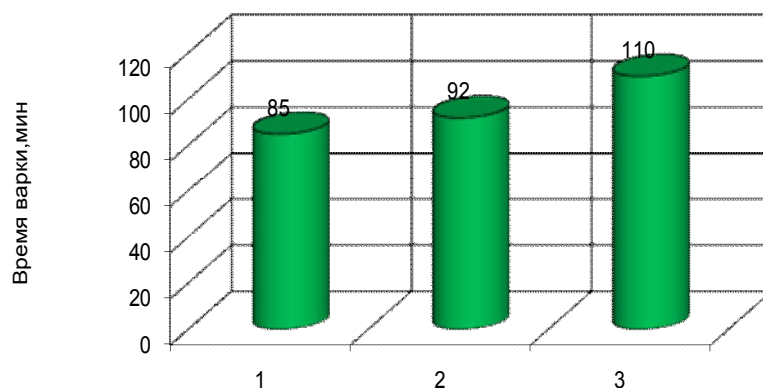
Таблица 3

Потребительские свойства крупы и хлопьев

Наименование продукта	Характеристика каши		
	Цвет	Вкус	Консистенция
1	2	3	4
Крупа из зерна сорта «Вандроўнік»	Однотонный светло-кремовый	Типичный ярко выраженный	Типичная рассыпчатая
Крупа «Сморгонская»	Однотонный кремовый	Типичный ярко выраженный	Типичная рассыпчатая
Крупа из пленчатого овса	Однотонный кремовый	Типичный, наличие неоднородно разваренных крупинок	Типичная мажущаяся
Хлопья из овса голозерного	Однотонный кремовый	Типичный ярко выраженный	Типичная
Хлопья из овса пленчатого	Однотонный кремовый	Типичный ярко выраженный	Типичная

Потребительские свойства крупы и хлопьев, полученных из овса голозерного, отличаются лучшими показателями по сравнению с крупой и хлопьями из овса пленчатого. Образцы каши, сваренные из крупы (овес голозерный), имели типичный выраженный вкус и рассыпчатую консистенцию, в то время как образец каши из крупы (пленчатый овес) имели мажущуюся консистенцию с неоднородно разваренными крупинками.

На рисунке 3 представлена продолжительность варки каши образцов крупы, полученной из зерна овса. Время варки каши из крупы овса голозерного меньше (на 18-25 мин) по сравнению с крупой из пленчатого овса. Время варки хлопьев из овса голозерного 3 мин, что характеризует их как продукты быстрого приготовления.



1 – крупа из зерна овса голозерного сорта «Вандроўнік»; 2 – крупа «Сморгонская» из овса голозерного; 3 – крупа из овса пленчатого

Рис. 3. Продолжительность варки каши

Таким образом, новые продукты питания – крупа и хлопья из овса голозерного – обладают более высокой пищевой ценностью и лучшими потребительскими достоинствами в сравнении с продуктами из овса пленчатого. На основании результатов исследования разработаны и утверждены технические условия ТУ ВУ 590336480.003-2010 «Крупа из овса голозерного «Сморгонская». Результаты исследований внедрены в производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлева, О.В. Овес с любовью [Текст] / О.В. Яковлева // Хлебопродукты. – 2006. – № 4. – С.53.
2. Горпиченко, Т. Качество овса продовольственного назначения [Текст] / Т. Горпиченко, З. Аниканова // Хлебопродукты. – 1996. – № 6. – С. 11-15.
3. Аниканова, З. Голозерный овес – ценное сырье для выработки крупы [Текст] / З. Аниканова, В. Бакеев // Хлебопродукты. – 2001. – №2. – С. 31-33.
4. Касьянова, Л.А. Оценка качества зерна голозерного и пленчатого овса как сырья для производства пищевых продуктов [Текст] / Л.А. Касьянова, С.Н. Баитова // Вестник МГУП. – 2007. – №1.
5. Касьянова, Л.А. Химический состав и технологические свойства голозерного овса [Текст] / Л.А. Касьянова, Д.М. Сычева, С.Н. Баитова // Сборник научных трудов. К 30-летию Могилевского государственного университета продовольствия / редкол.: Т.С. Хасаншин [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ. – 2003. – С. 100-103.
6. Касьянова, Л.А. Голозерный овес – перспективная культура для производства пищевых продуктов [Текст] / Л.А. Касьянова, С.Н.

Баитова // Обланання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Голов. ред. О.О. Шубін; Донец. нац. ун-т економіки и торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2009. – Вип.20. – 341 с. – С. 105-113.

Материал поступил в редакцию 22.10.15.

С.Н. Баитова, Л.А. Касьянова, Т.А. Нуриева

Могилев мемлекеттік азық-түлік университеті, Могилев қ., БР

ЖАЛАҢАШ ДӘНДІ СҰЛЫДАН АЛЫНҒАН ЖАРМА ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Жалаңаш дәнді сұлыдан тәжірибелік-өндірістік сынақ жұмыстары нәтижесінде алынған жарма өнімдерінің жаңа түрлері – жармалар мен үлпектер сапасына зерттеу жүргізілді. Жаңа тамақ өнімдерінің химиялық құрамы, тағамдық құндылығы және тұтынушылық артықшылықтары анықталды. Жалаңаш дәнді сұлыдан алынған жаңа тамақ өнімдері – жармалар мен үлпектердің қабыршақты сұлыдан алынған өнімдерімен салыстырғанда жоғары тағамдық құндылығымен және үздік тұтынушылық қасиеттерімен ерекшеленетіні анықталды.

Түйін сөздер: жалаңаш дәнді сұлы, қабыршақты сұлы, жарма, үлпек, химиялық құрамы, тағамдық құндылығы, тұтынушылық артықшылықтары.

S.N. Baitava, L.A. Kasyanova, T.A. Nurieva

Mogilev State University of Foodstuffs, Mogilev, The Republic of Belarus

QUALITY ASSESSMENT OF CEREAL PRODUCTS FROM HULLESS OATS

The quality of new types of cereal products of hulless oats – cereals and cereal derived from pilot-scale tests, were investigated. The chemical composition, nutritional value and consumer advantages of new food products were determined. It was found that the new foods - cereals and oat flakes hulless oats have a higher nutritional value and better consumer advantages compared to cereal products made from oats.

Keywords: hulless oats, oats, groats, flakes, chemical composition, nutritional value and consumer value.

УДК 631.361.43: 664.7

Г.П. Жапсарбеков*Канд. техн. наук, доцент**Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК***НОВЫЙ СПОСОБ ШЕЛУШЕНИЯ ЗЕРНА РИСА
В ШЕЛУШИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

В статье приведены результаты анализа существующих способов шелушения зерна риса. Рассмотрены основные факторы, влияющие на выход крупы и энергозатраты в процессе шелушения зерна риса и очистки крупы. Предложен новый способ шелушения зерна.

Ключевые слова: рис, зерно, крупяная промышленность, техники и технологии производства, шелушение зерна, способы шелушения крупяных культур.

Для агропромышленного комплекса, в частности крупяной промышленности Республики Казахстан, дальнего и ближнего зарубежья актуальными являются задачи по дальнейшему совершенствованию техники и технологии производства, более полному использованию ресурсов перерабатываемого зерна, улучшению качества готовой продукции и др. Получаемая из зерна рисовая крупа относится к наиболее распространенным продуктам питания во всем мире, обладающим высокими пищевыми достоинствами [1].

Наиболее передовой опыт в области техники и технологии переработки зерна риса в крупу накоплен зарубежными фирмами и машиностроительными заводами, как АО «Мельинвест», АО «Восход» (Россия), «Бюлер Миаг» (Швейцария), «Сатаке» и «Тойо» (Япония), «Бюлер» и «Шуле» (Германия) и др. Представленные фирмы выпускают высокопроизводительное технологическое оборудование, которое нашло широкое применение в крупозаводах, практически во всех странах мира. Однако, из-за несовершенства рабочих органов существующих шелушителей и большого содержания в исходном продукте трещиноватых зерен в Казахстанских сортах в процессе переработки зерна в крупу от 4 до 15% (в отдельных случаях до 20%) ядра превращаются в отходы, не используемые для продовольственных целей. Такой большой процент выхода дробленого ядра происходит в результате многократного (до четырех-, пятикратного) прохождения зерна риса через одни и те же технологические машины, из-за их низкой эффективности (70...85%). Кроме того, процесс шелушения является самым энергоемким среди технологических операций при производстве крупы. При эксплуатации шелушителей с обрезающими валками и вальцедековых станков быстро изнашиваются резиновые рабочие органы, и требуется замена валков через 5-6 смен. Рабочие органы существующих технологических машин не обеспечивают равномерного шелушения зерновой массы, а эффективность очистки продуктов шелушения от лузги и мучки в аспираторах не превышает 60...70%. Это связано с тем, что технологические параметры, режимы работы шелушителей и

аспираторов не выбраны с учетом геометрических, структурно-механических и аэродинамических свойств зерна риса.

В научной литературе не достаточно изучены основные факторы, влияющие на выход крупы и энергозатраты в процессе шелушения зерна риса и очистки крупы. Имеющиеся результаты научных исследований не позволяют разработать высокоэффективную технологию и конструкции высокоэффективных технологических машин. Поэтому исследование рациональных способов и процессов шелушения зерна и очистки продуктов его шелушения, позволяющих уменьшить выход дробленого риса, снизить энергозатраты и повысить качество и выход готовой крупы является актуальной задачей в крупяной промышленности.

Вопросу изучения переработки зерна в крупу, а именно шелушения и шлифования зерна, посвящены работы Е.М. Гинзбурга, Е.И. Мельникова, Я.Ф. Мартыненко, А.Ю. Шаззо, М.П. Коломец, В.В. Нагорного и др., направленные на совершенствование технологии производства крупы, параметров и режимов работы существующих машин. Однако существуют ряд недостаточно изученных вопросов, требующих своего решения: влияние физико-механических и структурно-механических характеристик зерна риса, конструкции и параметры рабочих органов машин, эффективность технологии шелушения и шлифования зерна районированных сортов риса в крупу и др. Низкая эффективность существующих способов очистки крупы объясняется тем, что в сепарирующую камеру продукты шелушения поступают плотным слоем, и затрудняют унос лузги и мучки встречным потоком воздуха, в результате которого часть легких примесей уносится вместе с крупой. Изучением процесса очистки продуктов шелушения воздушным потоком в пневмокамерах очистительных машин занимались такие исследователи, как А.Б. Демский, В.В. Гортинский, А.Я. Малис, Д.Ж. Абдели и др. Однако, в этих исследованиях недостаточно рассмотрены и изучены аэродинамические свойства зерна риса, крупы, шелухи и мучки в отдельности, недостаточно исследовано влияние межзернового пространства и факторы, влияющие на процесс очистки рисовой крупы. Поэтому исследование процессов шелушения зерна и очистки крупы от мучки и лузги должно быть рассмотрено более обоснованно. В производстве рисовой крупы процессы шелушения, шлифования и очистки продуктов шелушения производится раздельно в отдельных машинах. Повышение эффективности производства рисовой крупы можно достичь совмещением этих процессов в одной машине.

Рекомендуемый способ шелушения зерна осуществляется на шелушильных установках, рабочие органы которых оснащены со щеточными и абразивными поверхностями (рис. 1 а, б, в, г).

Гибкие щетины и абразивная поверхность образуют между собой зазор, через которые проходят зерновки. Величина зазора между рабочими поверхностями должна быть не менее толщины одной зерновки, т.е. каждая зерновка должна контактировать одновременно с гибкими щетинами и абразивной поверхностью. Возможно четыре способа шелушения зерна (см. рис.1): а) щетки прикреплены к вращающемуся цилиндру, а абразивный цилиндр неподвижно крепится к корпусу; б) абразивный диск вращается, а щетки неподвижны; в) щетка крепится к вращающемуся цилиндру, а абразив в виде сегмента неподвижен; г) цилиндрический абразив вращается, а щетка в виде деки установлена неподвижно. При вращении абразивного диска или ротора со щетками на зерновки действуют центробежные силы, силы сжатия

со стороны щетки, а также их сила тяжести. Под действием этих трех сил происходит процесс шелушения. Сила прижатия со стороны щеток способствует интенсивному истиранию оболочек, тем самым повышается эффективность процесса шелушения зерна или шлифования крупы. Упругость проволок щетки позволяет шелушить зерно разной крупности, не разделяя его предварительно на фракции. Мягкое воздействие щеток предотвращает дробление зерна.

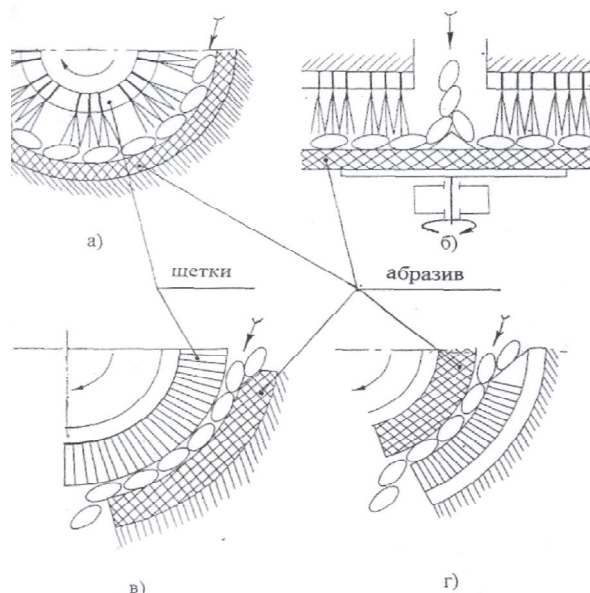


Рис. 1. Предлагаемые способы шелушения зерна и шлифования крупы

На основании предлагаемого способа шелушения разработана новая технологическая схема и конструкция шелушильной машины со щеточным рабочим органом и пневмосепарирующей камерой (рис.2) [2]. Щеточная шелушильная машина состоит из цилиндрического корпуса 1, загрузочного 2, разгрузочного 3 патрубка и рабочих органов, выполненных в виде цилиндра из металлических щеток 4, абразивных полуцилиндров 5. Щетка 4 изготовлена из стальной износостойкой проволоки диаметром 0,3 мм и длиной 15 мм, собранные в блок с помощью прижимных дисков 6. Через загрузочный патрубок зерно в начальный момент подается на поверхность вращающегося щеточного ротора, изготовленного из гибких износостойких щетинок. Далее зерновки захватываются гибкими щетками вращающегося ротора. В результате, при вращении ротора зерновки подаются в рабочий зазор, где на них действуют центробежные силы, силы сжатия и сдвига со стороны гибких щеток проволоки. А также силы тяжести, внешнего трения зерна о поверхности, нормальная сила воздействия на зерно со стороны вращающихся щетин щетки и силы сопротивления к сдвигу зерна по рабочей плоскости щеток и абразивов. Под действием этих сил происходит процесс шелушения (отделения цветковых оболочек). Постепенно истираясь, раскалываясь в результате трения зерновок, между собой и об движущиеся шероховатые поверхности абразивных цилиндров и проволок щетки ядра освобождаются от оболочек.

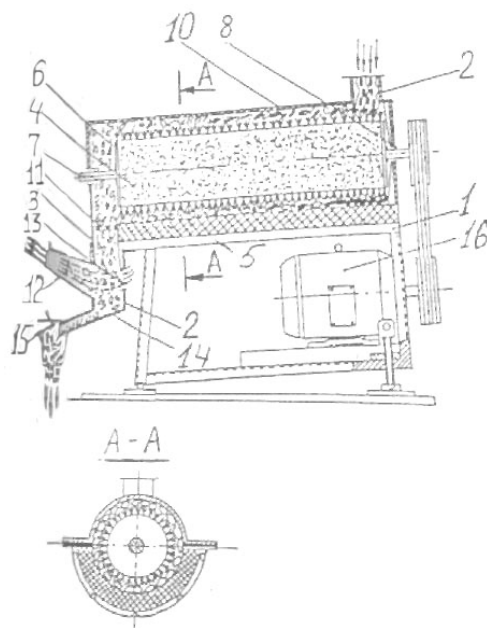


Рис. 2. Технологическая схема шелушителя со щеточным рабочим органом

На основании проведенных исследований разработаны документации по предлагаемому способу, проектированию щеточной шелушильной машины для шелушения зерна риса и очистки крупы в подрешеточной пневмосепарирующей камерой. Щеточная шелушильная машина с пневмосепарирующей камерой прошла испытание и внедрена в научно-производственном участке ТарГУ им. М.Х. Дулати. Основные рекомендуемые параметры и размеры рабочих органов щеточной шелушильной машины с пневмосепарирующей камерой приняты по результатам выполненных исследований: частота вращения щеточного рабочего органа 700...800 об/мин, угол наклона щетки и абразивных цилиндров машины к горизонту 3...6 градусов, толщина исходного подаваемого слоя зерна в приемный патрубок машины 8...10 мм, скорость воздушного потока 5,0...5,5 м/с, зазор между рабочими органами равен размеру полноценного зерна в зависимости от сорта риса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жапсарбеков, Г.П. Определение влияния конструкции и параметров рабочего органа горизонтального шелушителя на эффективность технологического процесса шелушения зерна овса [Текст] / Г.П. Жапсарбеков, Д.Ж. Абдели, С.С. Смайл // Состояние проблемы и перспективы пищевых технологии в условиях реформирования экономики Казахстана. – Алматы, 1998.
2. Жапсарбеков, Г.П. Совершенствование конструктивных параметров машин для шелушения зерна и очистки крупы [Текст] / Г.П. Жапсарбеков, Д.Ж. Абдели // Международная научно-практическая конференция «Машиностроения в условиях рыночной экономики». – Тараз, 1999.

Материал поступил в редакцию 21.06.15.

Г.П. Жапсарбеков*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР***ПНЕВМОСЕПАРАТТАУ КАМЕРАСЫ БАР ЩЕТКАЛЫ ҚАУЫЗДАУ
МАШИНАСЫНДА КҮРІШ ДӘНІН ҚАУЫЗДАУДЫҢ ЖАҢА ТӘСІЛІ**

Мақалада дәндерді щеткалы жұмыс мүшесі арқылы қауыздау және жарманы тор астынан келетін ауамен сұрыптайтын камерасында тазалаудың жаңа тәсілдері ұсынылып отыр. Күріш дәндерін қауыздаудың жаңа тәсілі, және щеткалы қауыздатқыш машинасының жұмыс мүшесінің тиімді параметрлері анықталды.

Түйін сөздер: дәндер, щеткалы жұмыс мүшесі, қауыздау, жарма, тәсілдер, қауыздағыш машина, технологиялық процестер, жаңа әдістер.

G.P. Zhapsarbekov*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan***NEW METHOD OF HULLED OF RICE GRAINS IN THE BRUSH
PEELER WITH PNEUMOSEPARATING CAMERA**

The results of the analysis of existing methods of peeling grains of rice are presented. The main factors affecting the output of cereals and energy in the process of peeling and cleaning of a grain of rice grains are considered. A new method of peeling grains is presented.

Keywords: rice, grain, cereal industry, technology and production technology, grain peeling, flaking techniques cereals.

УДК 631.361.43

Г.П. Жапсарбеков*Канд. техн. наук, доцент**Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК***ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗЕРНОВКИ
ПО ПЕРИМЕТРУ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ В НОВОЙ
ШЕЛУШИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

В работе приведены результаты обзора научных работ по исследованию процессов шелушения зерна и очистки крупы. На основе предлагаемого способа шелушения разработаны новые технологические схемы и конструкции шелушильных машин со щеточными рабочими органами и пневмосепарирующими камерами. Определены силы, действующие на зерновки при шелушении в новой машине.

Ключевые слова: шелушение, процессы, способы шелушения зерна, силы действующие на поверхности зерновки при шелушении.

Передовой опыт в области техники и технологии переработки зерна риса в крупу накоплен зарубежными фирмами и машиностроительными заводами АО «Мельинвест», АО «Восход» (Россия), фирмы «Бюлер Миаг» (Швейцария), «Сатаке» и «Тойо» (Япония), «Бюлер» и «Шуле» (Германия) и др. Однако, из-за несовершенства рабочих органов существующих шелушителей и большого содержания в исходном продукте трещиноватых зерен в Казахстанских сортах в процессе переработки зерна в крупу от 4 до 15% (в отдельных случаях до 20%) ядра превращаются в отходы, не используемые для продовольственных целей. Такой большой процент выхода дробленого ядра происходит в результате многократного (до четырех-, пятикратного) прохождения зерна риса через одни и те же технологические машины, из-за их низкой эффективности (70...85%). Кроме того, процесс шелушения является самым энергоемким среди технологических операций при производстве крупы. При эксплуатации шелушителей с обрезиненными валками и вальцедековых станков быстро изнашиваются резиновые рабочие органы, и требуется замена валков через 5-6 смен. Рабочие органы существующих технологических машин не обеспечивают равномерного шелушения, зерновой массы [1].

В выполненных научно-исследовательских работах не достаточно изучены основные факторы, влияющие на выход крупы и энергозатраты в процессе шелушения зерна риса и очистки крупы. Имеющиеся результаты научных исследований не позволяют разработать высокоэффективную технологию и конструкции высокоэффективных технологических машин. Поэтому исследование рациональных способов и процессов шелушения зерна и очистки продуктов его шелушения, позволяющих уменьшить выход дробленого риса, снизить энергозатраты и повысить качество и выход готовой крупы является актуальной задачей в крупяной промышленности.

На основании предлагаемого способа шелушения разработаны новые технологические схемы и конструкции шелушительных машин с щеточными рабочими органами и пневмосепарирующими камерами [2].

Для выбора рациональных параметров процесса шелушения зерна риса и режимов работы рекомендуемой щеточной шелушительной необходимо определить влияние на эффективность её работы, основные факторы как зазор между щеткой и абразивной поверхностью, силы действующей на зерновку со стороны щетки, угол наклона рабочего органа в продольном направлении, частота вращения щетки и толщина поступающего слоя зерна в машину на эффективность шелушения зерна. На зерно риса, находящегося между абразивной поверхностью и вращающегося щеткой действуют силы со стороны щетки, центробежная сила и сила тяжести, а также силы внешнего трения об абразивную поверхность, приводящая к разрушению цветковой оболочки.

Для осуществления нового способа шелушения необходимо соблюдать два основных условия: первое, когда зерновки в зависимости от силы действующей со стороны щетки P перекатываются по абразивной поверхности; второе, когда зерновки в зависимости от P скользят по абразивной поверхности с изнашиванием оболочек.

Направления выше указанных сил, действующих на зерновки, не одинаково распределены по периметру рабочей поверхности. Характерные точки, где происходит изменение направлений этих сил, указаны на рисунке 1.

На рисунке 2 положении направления центробежной силы $P_{ц}$ и силы тяжести mg совпадают.

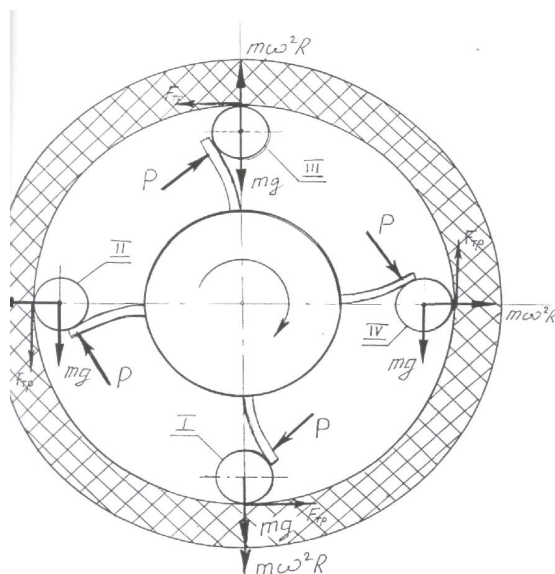


Рис. 1. Силы, действующие на зерновки по периметру рабочей поверхности

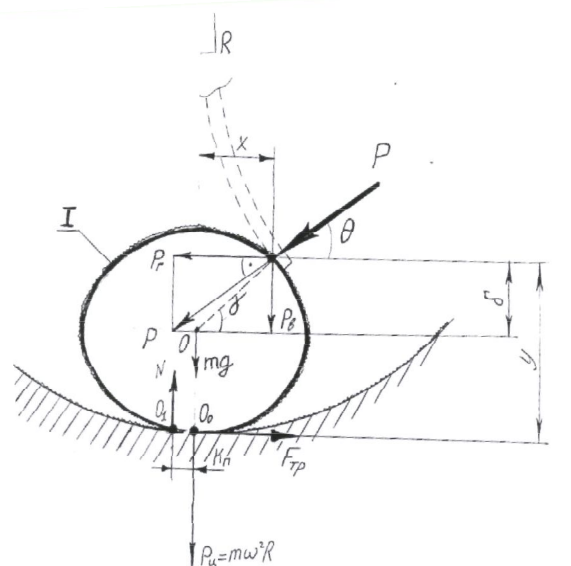


Рис. 2. Определение силы, действующей со стороны щетки на зерновку в первом положении

Условие, при котором зерновка перекачивается по абразивной поверхности относительно точки O_1 , можно представить следующим образом:

$$P \cdot y \cdot \cos \theta \geq P \cdot \sin \theta \cdot (x + k_{\Pi}) + (mg + m\omega^2 R) \cdot k_{\Pi} \quad (1)$$

где: $P \cdot y \cdot \cos \theta$ и $P \cdot \sin \theta$ – соответственно горизонтальная и вертикальная составляющая силы, действующей со стороны щетки; θ – угол приложения силы P относительно горизонтали; k_{Π} – плечо качения; x – расстояние от точки контакта щетки с зерновкой до вертикальной оси.

Из уравнения(1) можно найти необходимую силу Р:

$$P \geq \frac{m \cdot k_{II} \cdot (g + \omega^2 R)}{(y \cdot \cos \theta - (x + k_{II}) \cdot \sin \theta)} \quad (2)$$

Условие, при котором зерновка скользит по абразивной поверхности с изнашиванием оболочки можно представить в виде:

$$P \cdot \cos \theta \geq (P \cdot \sin \theta + mg + m\omega^2 R) \cdot f \quad (3)$$

где: $P \cdot \cos \theta$ и $P \cdot \sin \theta$ – горизонтальная и вертикальная составляющая сила, действующая со стороны щетки; m – масса зерновки; g – ускорение свободного падения; ω – частота вращения рабочего органа щетки; f – коэффициент трения.

Из полученного уравнения (3) можно определить силу Р действующие со стороны щетки:

$$P \geq \frac{mg(1 + \omega^2 R)}{(\cos \theta - \sin \theta) \cdot f} \quad (4)$$

Аналогичным образом можно определить величину силы действующей на зерновки в положениях II, III и IV.

На основании предлагаемых способов и исследовании разработаны документации по предлагаемому способу, проектированию щеточной шелушительной машины для шелушения зерна риса и очистки крупы в подрешеточной пневмосепарирующей камерой. Щеточная шелушительная машина с пневмосепарирующей камерой прошла испытание и внедрена в научно-производственном участке ТарГУ им. М.Х. Дулати. Основные рекомендуемые параметры и размеры рабочих органов щеточной шелушительной машины с пневмосепарирующей камерой приняты по результатам выполненных исследований: частота вращения щеточного рабочего органа 750 об/мин, угол наклона щетки и абразивных цилиндров машины к горизонту 3...6 градусов, толщина исходного подаваемого слоя зерна в приемный патрубок машины 8...10мм, зазор между рабочими органами равен размеру полноценного зерна в зависимости от сорта риса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жапсарбеков, Г.П. Определение влияния конструкции и параметров рабочего органа горизонтального шелушителя на эффективность технологического процесса шелушения зерна овса [Текст] / Г.П. Жапсарбеков, Д.Ж. Абдели, С.С. Смайл // Состояние проблемы и перспективы пищевых технологии в условиях реформирования экономики Казахстана. – Алматы, 1998.
2. Жапсарбеков, Г.П. Совершенствование конструктивных параметров машин для шелушения зерна и очистки крупы [Текст] / Г.П. Жапсарбеков, Д.Ж. Абдели // Международная научно-практическая конференция «Машиностроения в условиях рыночной экономики». – Тараз, 1999.

Материал поступил в редакцию 21.06.15.

Г.П. Жапсарбеков*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР***ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗЕРНОВКИ
ПО ПЕРИМЕТРУ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
В ШЕЛУШИЛЬНОЙ МАШИНЕ**

Мақалада дәндерді щеткалы жұмыс мүшесі арқылы қауыздау және жарманы тор астынан келетін ауамен сұрыптайтын камерасында тазалаудың жаңа тәсілдері ұсынылып отыр. Күріш дәндерін қауыздаудың жаңа тәсілі, және щеткалы қауыздатқыш машинасының жұмыс мүшесінің тиімді параметрлері анықталды. Сонымен қатар, мақалада қауыздау кезіндегі дәнекке әсерін тигізетін күштер анықталды.

Түйін сөздер: дәндер, щеткалы жұмыс мүшесі, қауыздау, дәнекке әсер ететін күштер, тәсілдер, технологиялық процестер.

G.P. Zhapsarbekov*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan***DETERMINATION OF FORCES ACTING ON GRAINS
AROUND THE PERIMETER OF THE WORKING SURFACE IN PEELER**

The results of the review of scientific studies on the process of peeling and cleaning grain cereals are considered. On the basis of the peeling process developed new technological schemes and designs of peeler with brush working bodies and pneumoseparating cameras. The forces acting on the grains during shelling in the new machine are determined.

Keywords: peeling, processes, methods of husking corns, forces acting on the surface of the grains during shelling.

УДК 664.69

Г.П. Жапсарбеков¹, Н.А. Кембаев², М.Т. Туралина²

¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистр техники и технологии
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз

**РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
МУКИ ИЗ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

На основе определения стандартизованных показателей качества готовых кондитерских продуктов предложены новые качественные показатели муки. Составлены примерные классификации показателей качества пшеничной муки с коэффициентами весомости для обеспечения качества готовых изделий при оценке по пятибалльной системе.

Ключевые слова: пшеничная мука, мукомольная промышленность, качество и безопасность, переработка, свойства муки.

Продукты питания во все времена были одной из важнейших составляющих жизни людей, но сегодня обеспечение качества и безопасности пищевого сырья и продуктов питания становится все более важной глобальной проблемой и целью, одним из главных факторов, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда [1].

В целом степень полезности пищи, её качество во многом зависят не только от отсутствия вредных веществ в ней, но и от вкусовых, ароматических и эстетических свойств. Одним из направлений улучшения качества готовых изделий является использование в их производстве высококачественного сырья, которое обеспечивает оптимальное протекание всех технологических процессов. Важную роль в формировании качества мучных изделий играет пшеничная мука и её свойства. В настоящее время мукомольная промышленность РК производит пшеничную муку в соответствии со стандартами, которые не учитывают технологических особенностей показателей качества пшеничной муки для производства различных групп мучных кондитерских изделий, что снижает эффективность использования зерна и рентабельность предприятий мукомольной и смежных отраслей промышленности и не позволяет стабилизировать качество готовой продукции [2].

Управление рецептурами и технологическими факторами при производстве мучных изделий позволяет прогнозировать качество готовых изделий. Пшеничная мука, являясь важнейшим составляющим рецептуры, может служить весомым фактором, влияющим на качество готовой продукции [3].

В настоящее время вместо того, чтобы улучшать и повышать качество сырья - зерна, на практике идут по пути улучшения потребительских свойств готовой продукции - муки за счёт ввода искусственных добавок – различных технологических улучшителей. Например, вместо поставки от мукомольного завода муки с невысоким содержанием пластичной клейковины для производства, получают хлебопекарную муку с высоким содержанием упругой клейковины. Это вызывает необходимость применения ферментных препаратов, содержащих нейтразу, которая разрушает клейковину, высокого содержания которой с трудом добивались мукомолы.

В зарубежом опыте применяется дифференцированный подход к качеству муки в зависимости от её использования [3]. Так, например, во многих европейских странах для оценки технологических достоинств зерна пшеницы пользуются следующими показателями: число падения, измеряемое методом Хагберга-Пертена, тест на содержание белка, большое внимание уделяется такому показателю, как сорт пшеницы. Сорта пшеницы в европейских странах подразделены на 4 группы, а группа 3 – мягкие сорта пшеницы используются для производства муки.

Переработка зерна со строго определёнными характеристиками для выработки муки для отдельных групп изделий хлебопекарной и кондитерской промышленности широко внедрена в Италии. В Италии одним из основных показателей, используемых для определения качества муки мягкой пшеницы, служит показатель альвеографа - работа деформации W , выраженная на один грамм теста. При $W = 70-100$ Е.А. мука идёт для приготовления сухого печенья; при $W = 160-190$ Е.А. – на изготовление крекеров, при $W = 270-300$ Е.А. – предназначается для хлебопекарной промышленности [4].

Однако приведенные классификации непригодны для отечественной пшеницы в силу различий в свойствах и особенностях казахстанской пшеницы, методов и приборов определения качества зерна и муки. В то же время в нашей стране был проведен ряд исследований по формированию требований к свойствам муки и пшеницы для производства некоторых изделий хлебопекарной и кондитерской промышленности [5]. В результате было предложено сорта муки целевого назначения разбить на шесть групп по содержанию белка.

По данным И.Г. Кузина [6] критериями для оценки кондитерских достоинств муки и пшеницы предложено считать показатель способности муки удерживать 0,1н раствор бикарбоната натрия. Пшеница, мука которой способна удерживать щелочную воду до 60%, относится к кондитерским, а удерживающая более 60% - к хлебопекарным сортам.

Для изготовления мучных изделий хорошего качества необходимо учитывать конкретные показатели. В связи с этим перед нами стоит задача разработать основы комплексной ресурсосберегающей интеграционной системы оценки качества зерна и муки из мягкой пшеницы, учитывающей целевое назначение зерна и зернопродуктов, с использованием современных методов анализа, повышающих достоверность обеспечения адекватности потребительских свойств сырья требованиям пищевой и перерабатывающей промышленности.

В результате выполненных нами исследований:

- созданы проекты методов пробной лабораторной выпечки сахарного, затяжного печенья и крекера, дифференцирующие муку по качеству готового изделия и имеющие наиболее простую технологическую схему и рецептуру с минимальным содержанием компонентов для применения в условиях мукомольных заводов;

- разработан показатель на основе определения стандартизованных показателей качества готовых изделий, с помощью которого возможна дифференциация муки при оценке качества печенья, крекера и вафельных листов – отношение высоты изделия к его среднему диаметру;

- выявлены значимые показатели качества муки для мучных изделий (некоторые из предложенных показателей представлены на схеме);

- составлены примерные классификации показателей качества пшеничной муки с коэффициентами весомости для обеспечения качества готовых изделий при оценке по пятибалльной системе.

В настоящее время работа по данной теме продолжается:

- ведется разработка норм по показателям качества муки пшеничной, имеющих наибольшую значимость;

- осуществляется стандартизация муки пшеничной, предназначенной для макаронных изделий;

- набирается статистический материал по результатам пробных лабораторных исследований.

Таким образом, главным итогом проведения исследований является положительное решение вопроса о возможности по-новому оценивать качество пшеничной муки в условиях мукомольных предприятий именно по её целевому использованию.

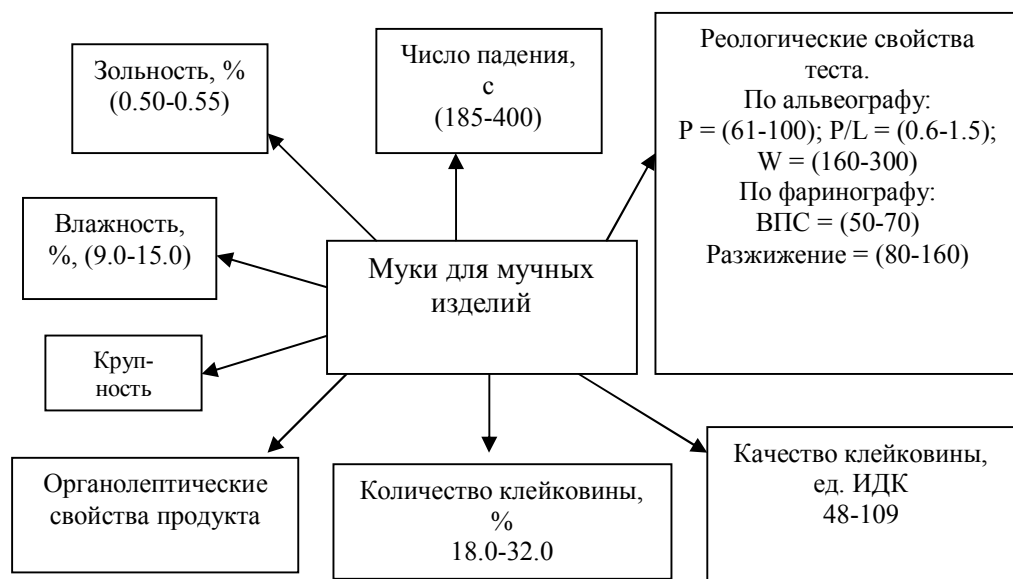


Рис. 1. Значимые показатели качества муки для мучных изделий

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Качество и безопасность пищевой продукции [Текст]: список литературы / Волгогр. ОУНБ им. М. Горького, Отдел технической литературы; [сост. Л.В. Чекунова; ред. Т.И. Климова]. – Волгоград, 2010. – 43 с.
2. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2003-29-12. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – III, 8 с.
3. Кнопова, С.И. Принципы классификации пшеничной муки [Текст] / С.И. Кнопова // Кондитерское производство. – 2002. – №2. – С. 8-9.
4. Братухин, А.М. Расширение ассортимента и улучшение качества муки для хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий [Текст] / А.М. Братухин, И.И. Сердюков, А.В. Киселева [и др.] // Сообщения и рефераты ВНИИЗ. – 1961.- Вып.3. – С. 18-22.
5. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур на продукцию кондитерского производства [Текст] / Составитель Могильный М.П. – М.: ДеЛиПлюс. – 2011. – 560 с.
6. Бутковский, В.А. Мукомольная промышленность Великобритании [Текст] / В.А. Бутковский, Д.А. Касатов // Хлебопродукты. – №12. – 2003. – С. 14-16.

Материал поступил в редакцию 21.06.15.

Г.П. Жапсарбеков, Н.А. Кембаев, М.Т. Туралина

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУКИ ИЗ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Мақалада жұмсақ бидадың көрсеткіштері қарастырылып жана қазіргі уақытқа сай сапа көрсеткіштері жасалынып ұсынылған. Сонымен қатар өндіріс жағдайында жұмсақ бидайдың сапасын бағалаудың жаңа зерттеу шешімдері қарастырылған.

Түйін сөздер: макарон өнімдарі, жұмсақ бидай, жарма, сапасын бағалау, ұнды стандарттау, зертханалық зерттеулер.

G.P. Zhapsarbekov, N.A. Kembayev, M.T. Turalina

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF MODERN QUALITY INDICATORS OF SOFT WHEAT FLOUR

On the basis of the definition of standardized quality of the finished confectionery products offered new qualitative indicators of flour. for approximately classification of indicators of quality wheat flour with weighting factors to ensure the quality of finished products in the assessment of the five-point system are accounted.

Keywords: wheat flour, flour production, quality and safety, processing, properties of flour.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК622.013

З.Ш. Махитова*Ст. преподаватель, магистр**Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз**Эл. почта: ZMakhitova@bk.ru*

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРЕДЛАГАЕМОГО СТАНКА-КАЧАЛКИ С КРИВОШИПНЫМ УРАВНОВЕШИВАНИЕМ

Приведены результаты сравнительного анализа технических характеристик и показателей эффективности работы балансирных станков-качалок с кривошипным уравновешиванием и цепных станков-качалок марки Rotaflex, а также марок ПЦ 80-6,1, ПЦ 80-6-1/4, ПЦ 120-7,3-1/4 с аналогичными характеристиками тягового усилия и длины хода. Представлена новая конструкция балансира станка-качалки с кривошипным уравновешиванием.

Ключевые слова: конструкция, станок-качалка, кривошипно-балансирующий шарнир головки, габарит, головка каната, кривошип.

Разработка конструкции станка-качалки. Большие высота и длина станков-качалок с одноплечим балансиром обусловлены:

- равенством углов поворота балансира и головки, а также угла дуги укладки канатов подвески на головке, намотанных на протяжении полного рабочего хода;

- равенством длины дуги укладки канатов подвески на головке за один рабочий ход балансира полной длине хода канатной подвески;

- равенством радиуса укладки канатов подвески на головке и вылета канатов подвески относительно оси качания балансира;

Для ограничения габаритов длинноходового станка-качалки с одноплечим балансиром эти соотношения должны быть нарушены:

- оснащением балансира поворотной головкой, шарнирно закрепленной в подшипниковых опорах на конце балансира;

- осуществлением заданного хода канатной подвески суммированием высоты подъема оси шарнира поворота головки на балансире и длины каната подвески, наматываемой на головку на протяжении полной длины хода подвески;

При реализации этих требований появляется возможность значительного уменьшения вылета канатов подвески относительно оси качания балансира, так как:

- вылет равен сумме радиуса расположения оси шарнира поворота головки на балансире и радиуса укладки канатов подвески на головке;

- за счет того, что угол поворота головки значительно больше угла поворота балансира, необходимая длина укладки каната на головке обеспечивается при меньшем радиусе головки;

- на головке укладывается длина канатов, меньшая полной длины хода подвески, что уменьшает габариты головки;

- высота подъема шарнира головки на балансирах, дополняющего наматывание канатов подвески на головку, обеспечивается расположением этого шарнира с малым радиусом.

За счет уменьшения габаритов головки её опускание в крайнее нижнее положение может быть реализовано при более низком расположении оси качания балансира.

Дополнительное снижение оси качания балансира осуществляется расположением траверсы шатуна не под балансирами, а над ними. Это обеспечивает возможность прохода конца кривошипа с закрепленным на нем противовесом под траверсой при характерном для станка-качалки этого типа совпадении по времени нижнего положения траверсы шатуна с верхним положением конца кривошипа с противовесом – при наиболее низком расположении оси качания балансира.

Таким образом, уменьшение высоты станка-качалки обеспечивается существенным уменьшением габаритов головки и высоты расположения оси качания балансира.

Снижение наиболее опасных инерционных нагрузок на штанги в начале рабочего хода достигается созданием головки балансира с переменным радиусом и синхронизацией ее поворота с качанием балансира, обеспечивающей наматывание канатов подвески на головку на участке с наименьшей величиной радиуса в начале рабочего хода.

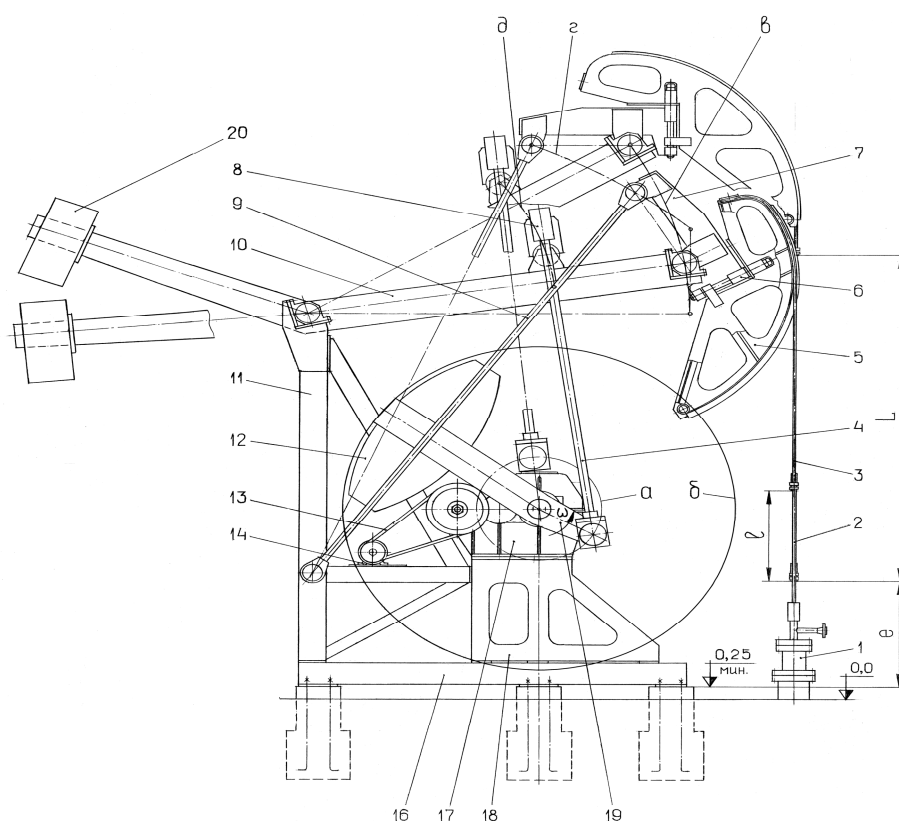
С учетом обязательного выполнения требования сохранения вертикального расположения свисающих с головки канатов подвески и устьевого штока в продолжение всего цикла работы станка-качалки, совпадение по времени наматывания канатов подвески на участке профиля головки минимального радиуса с началом рабочего хода обеспечивается ограничением перемещения балансира пределами пространства над горизонтальной плоскостью, проходящей через ось качания балансира. Переменный радиус головки позволяет компенсировать её смещение по горизонтали в процессе качания балансира.

В пределах ограничения опускания траверсы шатуна не ниже отметки свободного прохода под траверсой конца кривошипа с противовесом в верхнем положении последнего, это позволяет дополнительно уменьшить высоту расположения оси качания балансира и габарит станка-качалки по высоте.

Конструкция станка-качалки разработана с применением методов и норм конструирования машин, с учетом рекомендаций ведущих специалистов в области разработки и эксплуатации нефтепромыслового оборудования [1, 2, 3, 5-10], а также с учетом требований обеспечения ремонтпригодности, безопасной эксплуатации оборудования и охраны труда обслуживающего и ремонтного персонала.

Конструкция и основные геометрические параметры рычажной системы станка-качалки разработаны в соответствии со схемой дезаксиального 4-звенного механизма с учетом опыта конструирования этого оборудования его ведущими производителями – ОАО ИжНефтеМаш и ГО УралТрансМаш [1, 2].

Принципиальная схема предлагаемого станка-качалки приведена на рисунке 1. На схеме показаны текущее положение балансира в процессе совершения рабочего хода и крайнее верхнее положение.



1 – устьевое оборудование скважины; 2 – устьевой шток; 3 – канатная подвеска устьевого штока; 4 – шатун; 5 – головка балансира; 6 – крепление головки балансира; 7 – рычаг-основание головки балансира; 8 – траверса шатуна; 9 – тяга; 10 – балансир; 11 – стойка; 12 – противовес кривошипа; 13 – клиноременная передача; 14 – электродвигатель; 16 – опорная металлоконструкция; 17 – редуктор с тормозом (не показан); 18 – тумба редуктора; 19 – кривошип; 20 – противовес балансира.

е – высота нижнего положения низа канатной подвески от опорной плоскости станка-качалки; L – текущее перемещение канатной подвески; W – направление вращения кривошипа.

Траектории а и д – центры нижнего и верхнего шарниров шатуна; б – концы рычага установки противовесов кривошипа; в – центры шарнира поворота рычага 7 и головки балансира; г – центр верхнего шарнира тяги 9.

Рис.1. Принципиальная схема станка-качалки с кривошипно-баланси́рным уравни́ванием

В соответствии со сложившейся традицией разработки станков-качалок с одноплечим баланси́ром, обоснованный необходимостью ограничения габаритов и массы, в разработанной конструкции предусмотрено кривошипное уравни́вание.

Станок-качалка включает: канатную подвеску 3 устьевого штока; балансир 10; две тяги 9; опорную металлоконструкцию 16 и привод. Последний включает электродвигатель 14; клиноременную передачу 13; редуктор 17; опорную тумбу 18 редуктора; два кривошипа 19 с установленными на них противовесами 12; шатун, состоящий из двух трубчатых толкателей 4 и траверсы 8.

Канат подвески 3 закреплен средней частью в зажимном устройстве на тыльной стороне головки, и на его двух ветвях подвешено зажимное

устройство устьевого штока. Головка 5 балансира установлена на поворотном рычаге-основании 7 и закреплена с помощью устройства крепления 6, включающего два штыря, вставленных в совмещенные отверстия кронштейнов рычага-основания и головки. Рычаг-основание 7 установлен в подшипниковых опорах на конце балансира 10 и соединен с помощью тяг 9 с неподвижной стойкой 11 балансира. Траверса 8 шатуна с помощью подшипника, установленного в герметичном корпусе на кронштейне под траверсой, связана с балансиром 10. Два кривошипа 19 с установленными на них противовесами 12 жестко закреплены на ведомом валу редуктора 17. Толкатели 4 шатуна шарнирно соединены с концами кривошипов с помощью подшипников, установленных в герметичных корпусах на нижних концах толкателей. Верхние концы толкателей закреплены в траверсе 8. Ведущий шкив клиноременной передачи 13 установлен на валу электродвигателя 14, ведомый шкив закреплен на быстроходном валу редуктора 17, на котором с другой стороны редуктора установлен тормоз (не показан). Тяги 9 шарнирно соединены с одной стороны – с кронштейнами рычага-основания 7, с другой – с кронштейном на стойке 11 с помощью осей и с консольными концами, жестко закрепленных в указанных кронштейнах, и подшипников, установленных в герметичных корпусах на концах тяг 9. Редуктор 17 жестко закреплен на опорной тумбе 18, установленной на опорной металлоконструкции 16 стойки 11 балансира жестко скреплена с опорной металлоконструкцией 16 и тумбой 18. На опорной металлоконструкции 16 установлен также балласт уравнивания опрокидывающего момента под рабочей нагрузкой.

Тяги 9, кривошипы 19 и толкатели 4 шатуна расположены ассиметрично по обе стороны конструкции, и их нагрузка не снижает устойчивости станка-качалки против бокового опрокидывания.

При работе станка-качалки вращение вала электродвигателя 14 с помощью клиноременной передачи и зубчатого редуктора 17 сообщается с уменьшением числа оборотов кривошипам 19, вращение которых с преобразованием в возвратно-поворотное движение передается балансиру 10 с помощью толкателей 4 и траверсы 8 шатуна. При качании балансира 10 рычагу-основанию 7 и головке 5 перемещающимся вместе с подшипниковой опорой на конце балансира вокруг оси поворота последнего, с помощью тяг 9 сообщается дополнительное возвратно-поворотное движение вокруг этой подшипниковой опоры в направлении движения балансира. При ходе балансира 10 вверх совершается поворот головки 5 в направлении подъема канатной подвески, при ходе балансира вниз головка поворачивается в направлении опускания подвески.

При этом ход канатной подвески и связанного с ней устьевого штока суммируется из высоты подъема (опускания) центра подшипниковой опоры рычага-основания 7 и головки 5 на конце балансира и длины каната подвески, наматываемой на головку (смазываемой с головки).

При подъеме балансира 10 и головки 5 производится движение вверх (рабочий ход) устьевого штока 2, колонны штанг и плунжера насоса, при их опускании – движение вниз (холостой ход) этих элементов под действием силы тяжести.

При рабочем ходе верхняя часть столба жидкости, заполняющей колонну насосно-компрессорных труб в скважине до самого верха устьевого оборудования, изливается через боковой патрубок в промысловый трубопровод, при холостом ходе этот столб жидкости удерживается от

излива в скважину с помощью клапана, установленного в нижней части цилиндра насоса.

Вылет канатной подвески относительно оси качания балансира расположением оси сечения канатов подвески в точке набегания на головку балансира и в точке сбегания с головки строго по вертикали относительно центральной оси устьевого оборудования скважины, без отклонений в горизонтальном направлении, неизменно сохраняется. Это обеспечивается профилем головки, выполненным по ранее разработанной методике [4] с переменным радиусом, компенсирующим смещение оси поворота головки по горизонтали в процессе качания балансира. В крайнем нижнем положении балансира этот радиус минимален, в крайнем верхнем положении он имеет максимальную величину.

Геометрические оси шарниров рычажного механизма станка-качалки перемещаются по постоянным траекториям: а – в виде окружности, по которой происходит движение оси шарнирного соединения концов кривошипов с нижними концами толкателей 4 шатуна; в и г – в виде дуг окружностей, описываемых центрами подшипниковой опоры рычага-основания 7 на конце балансира и шарнира соединения рычага-основания с тягами 9; д – в виде дуги окружности, по которой перемещается ось шарнирного соединения траверсы 8 шатуна с балансиром. Концы кривошипов с противовесами описывают траекторию движения в виде окружности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адонин, А.Н. Добыча нефти штанговыми насосами [Текст] / А.Н. Адонин. – М.: Недра, 1979.
2. Аливердизаде, К.С. Приводы штангового глубинного насоса [Текст] / К.С. Аливердизаде. – М.: Недра, 1973.
3. Аливердизаде, К.С. Вопросы механики и техники длинноходового режима откачки при штанговом глубиннонасосном способе добычи нефти [Текст] / К.С. Аливердизаде. – Баку: Изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, 1958.
4. Авторское свидетельство СССР № 1337553. Привод скважинной насосной установки [Текст] / Аливердизаде К.С., Баранов С.Б., Амиров Р.Г. 1971.
5. Архипов, К.И. Справочник по станкам-качалкам [Текст] / К.И. Архипов, В.И. Попов, И.В. Попов. – Альметьевск: АО «ТатНефть», 2000.
6. Вирновский, А.С. Теория и практика глубиннонасосной добычи нефти [Текст] / А.С. Вирновский. – М.: Недра, 1994.
7. Зайцев, Ю.В. Длинноходовые скважинные насосные установки с гибкой штангой [Текст] / Ю.В. Зайцев [и др.]. – М.: ЦИНТИХимНефтеМаш, 1988.
8. Круман, Б.Б. Расчеты при эксплуатации скважин штанговыми насосами [Текст] / Б.Б. Круман. – М.: Недра, 1980.
9. Кушеков, А.В. Скважинные насосные установки [Текст] / А.В. Кушеков, М.М. Ермаков, Н.С. Ажикенов. Книги 1 и 2. – Алматы: Эверо, 2001.
10. Молчанов, А.Г. Нефтепромысловые машины и механизмы [Текст] / А.Г. Молчанов, В.М. Чичеров. – М.: Недра, 1983.

Материал поступил в редакцию 15.07.15.

З.Ш. Махитова

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР***ТЕРБЕЛМЕЛІ-КАЧАЛҚАНЫҢ КРИВОШИПТІ
ТЕҢЕСТІРІЛМЕЛІ БАЛАНСИРЛІ ҚҰРАЛЫ**

Мақалада кривошипті теңестіргіші бар баланsirлі сорғыш станогы мен Rotaflex маркалы, сондай-ақ ПЦ 80-6,1, ПЦ 80-6-1/4, ПЦ 120-7,3-1/4 маркаларының шынжырлы станоктарының техникалық сипаттамалары мен жұмыс істеу тиімділігінің көрсеткіштерін салыстырмалы талдау нәтижелері келтірілген. Кривошипті теңестіргіші бар баланsirлі сорғыш станогының жаңа конструкциясы ұсынылған.

Түйін сөздер: сорғыш станогының конструкциясы, кривошипті-балансиrлі шарнир басы, габарит, қанатты кривошиптің басы.

Z.Sh. Makhitova

**STRUCTURE AND PRINCIPLE OF OPERATION
OF PUMPING UNIT WITH CRANK BALANCING***Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

The results of comparative performance analysis and technical indicators of balancing pumping units with crank balancing and chain pumping units mark Rotaflex, as well as the brands PS 80-6,1, PS 80-6-1/4, PS 120-7,3-1/4 with the same characteristics of traction and stroke length. The new design of the balancer pumping unit with crank balancing is presented.

Keywords: design, pumping unit, crank-balancer joint head size, head rope, crank.

УДК621.81.001.5

Б.Т. Байешов¹, А.Т. Сейтпахиева², А.А. Каримов³¹Канд. техн. наук, доцент, ²Магистр техники и технологии,³Магистр искусствоведческих наук*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз***ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНЫХ
ОТНОШЕНИЙ ПЕРВИЧНЫХ ОШИБОК МЕХАНИЗМОВ**

В статье рассмотрена методика для расчета первичных ошибок механизма полуавтомата для шитья пуговиц, а также обработка экспериментальных данных и определение статических характеристик.

Ключевые слова: алгоритм, первичные ошибки механизма, ведомое звено механизма, датчик, огибающая амплитуда, корреляционный коэффициент.

Детерминированные методы определения передаточных отношений в механизмах не учитывают статистическую природу первичных ошибок. Так как первичные ошибки партии механизмов в реальных условиях изготовления и эксплуатации представляют случайные величины или случайные функции, то определение передаточных отношений с помощью функциональных связей между первичной и суммарной погрешностью не обеспечивает необходимую достоверность результатов расчета. Для выявления незначимых первичных ошибок, не оказывающих влияния на ошибку положения ведомого звена механизма, передаточные отношения первичных ошибок определяются на основе замены функциональной зависимости между первичной и суммарной ошибками корреляционной связью.

Линеаризация функции положения ведомого звена механизма в узком интервале малых изменений первичной ошибки имеет статистическую аналогию, которая заключается в том, что действительное уравнение регрессии заменяется уравнением линейной регрессии. Величина передаточного отношения первичной ошибки определяется угловым коэффициентом линии регрессии.

$$A_{it} = r_{z_{it}, x} \frac{\alpha Z_{it}}{\alpha x_i}$$

где: A_{it} (х- коэффициент парной корреляции между ошибкой положения ведомого звена механизма z_{it} и первичной ошибкой x_i ; αZ_{it} , αx_i - средние квадратические отклонения соответственно ошибки положения ведомого звена и первичной ошибки механизма.

При этом оценкой статистической достоверности зависимости между первичной и суммарной ошибками механизма устанавливаются значимые и незначимые первичные ошибки.

Разработан алгоритм для расчета передаточных отношений первичных ошибок с учетом реальных условий изготовления деталей механизма и экспериментально проверены полученные результаты.

Алгоритм основан на нелинейной теории точности механизмов, позволяющей непосредственно изучать характер распределения ошибок положения механизмов, связанных с первичными ошибками известной функциональной зависимостью.

С целью экспериментального определения передаточных отношений первичных ошибок была изготовлена установка, позволяющая при различных значениях некоторой первичной ошибки механизма измерять с высокой степенью точности координату положения звена.

Экспериментальная установка создана на базе механизма перемещения изделий пуговичного полуавтомата. Для варьирования линейных размеров, деталей они изготовлены сборными. Детали кинематических пар изготовлены сменными. Шаг варьирования первичных ошибок принят равной 0,01 мм. Измерения изменения линейных размеров деталей механизма производились с помощью эталонных плиток. В качестве датчика измерения перемещения применялась высокочастотная индуктивная катушка. В индуктивном измерительном устройстве изменение индуктивности вызывается перемещением в катушке ферромагнитного сердечника, соединенного с ведомым звеном механизма. Отсутствие измерительного усилия выбранного датчика позволяет определять координаты положения ведомого звена, не внося искажения в относительное движение элементов кинематических пар в

пределах зазоров. Питание измерительного моста осуществлялось генератором звуковых сигналов. В этом случае при механическом воздействии измеряемой величины на датчик, ток в нем окажется промоделированным по амплитуде измеряемой величины с несущей частотой генератора. Огибающая амплитуда воспроизведет закон изменения измеряемой величины. Предварительным экспериментом установлена оптимальная частота питания, при которой чувствительность измерительного моста достигает своего максимального значения. Запись перемещения производилась осциллографом.

Экспериментальные исследования проводились при крайних положениях ведомого звена механизма. Когда точность взаимодействия, с другими механизмами ограничена технологически требуемым допуском.

Исследование влияния каждой первичной ошибки на ошибку положения ведомого звена производилось построением полей корреляции.

Обработка экспериментальных данных проводились по следующим этапам:

- определение статистических характеристик (средних арифметических значений $\bar{\alpha Z}_{it}$, средних квадратических отклонений $- \sigma Z_{it}$ для каждой y -ной группы опытных данных, соответствующих значениям приращения Δx_{iy} ($y=1, K_y$) изменения размера;

- исключение грубых ошибок опыта с использованием известных методов;

- определение средних арифметических $\Delta x_i, Zx_i$ и средних квадратических отклонений Δx_i для всего объема опытных данных по всем первичным ошибкам $i = 1, n$;

- определение коэффициентов парной корреляции для всех рассматриваемых первичных ошибок Δx_i ;

- оценка достоверности коэффициентов корреляции;

- определение коэффициента теоретической линии регрессии способом наименьших квадратов;

- определение экспериментальных передаточных отношений первичных ошибок;

- анализ результатов.

Анализ экспериментальных данных показал, что передаточные отношения, полученные теоретико-вероятностным путем, близко совпали с экспериментальными и позволяют получить более достоверные результаты, чем при детерминированном методе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов, Н.Н. Основы конструирования расчета типовых машин [Текст] / Н.Н. Архипов. – М., 1998.
2. Уйманов, В.А. Средства автоматического останова универсальных машин [Текст] / В.А. Уйманов, Т.А. Борнова. – М., 1997.
3. Перцовский, Г.А. Датчик обрыва нитей для швейных машин [Текст] / Г.А. Перцовский. – М., 1997.

Материал поступил в редакцию 12.06.15.

Б.Т. Байешов, А.Т. Сейтпахиева, А.А. Каримов*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., ҚР***МЕХАНИЗМДАРДЫҢ АЛҒАШҚЫ ҚАТЕЛІКТЕРІНІҢ БЕРІЛІС
ҚАТЫНАСТАРЫН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ АНЫҚТАУ**

Мақалада түйме тігу үшін арналған жартылай автоматты механизмнің алғашқы қателіктерін есептеу әдістемесі, сондай-ақ эксперименталдық мәліметтер мен статикалық сипаттамалары қарастырылған.

Түйін сөздер: алгоритм, механизмнің алғашқы қателіктері, механизмнің ілеспелі тізбегі, датчик, жанамалы амплитуда, корреляциялық коэффициент.

B.T. Balashov, A.T. Satpayev, A.A. Karimov*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan***EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE TRANSMISSION RATIO
OF THE PRIMARY MISTAKES MECHANISMS**

The article discusses the methodology for calculating the primary mechanism for error semiautomatic sewing buttons, as well as experimental data processing and determination of static characteristics.

Keywords: algorithm, the primary mechanism for error, driven link mechanism, the sensor, the envelope amplitude, the correlation coefficient.

UDC 73.43.17

N.A. Semernin¹, A.N. Semernin², O.B. Balzhanbaev³

¹Master, Senior teacher, ²Candidate of technical sciences, Professor, ³Master student
Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

**RECOMMENDATIONS ON THE ORGANIZATION OF TRAFFIC ON
THE ROAD NETWORK OF THE CITY OF TARAZ**

The article considered the research of automobile and pedestrian traffic on the certain section of road network of the city of Taraz. The results of the researches are presented by the number of recommendations on the improvement of traffic organization on the avenue of Tole bi.

Keywords: automovement, road network, transport delays, road traffic, crossroad, intersection, pedestrian traffic.

Growth in the number of vehicles and the number of transported passengers and loads leads to an increase in density of automovement (AM) which in the cities with the existing historical buildings streets leads, as a consequence to the emergence of transport problems. This problem manifests itself in the intersections of road network (RN). The transport delays, so-called "plugs" are there and these

lead to the reduction in the speed of movement as well as the unjustified excessive consumption of fuel and lubricants, high wear of the components, parts and assemblies of automobiles [1, 2].

An auto run shifting in time mode, constant stopping and "plugs" of the cars at intersections are the reasons of air pollution with the exhaust gases from the combustion of fuel. The population of the Taraz city is exposed to motor acoustic noise and exhaust gases [1].

Increase of the density of the motor and pedestrian traffic intensity also affects the safety of road traffic. Over 65% of road traffic accidents (RTA) occur in cities and other settlements. There are accounting for about 35% of all accidents at the intersections which are holding a small part of the territory of the settlements.

The main project idea is to improve organization of motor transport and pedestrian traffic on the Tole bi avenue by optimizing the technical means of traffic on the considered section of RN [3].

Introduction of the developed measures to improve the traffic will reduce the vehicles delays and that will increase the capacity of the Tole bi avenue [3].

The study of statistical data on the RN of the Taraz city and traffic organization (TO) has allowed forming an opinion on the organization of AD in the Taraz city and putting the problem to be solved to achieve the goal of improving the OT in specific intersections of the Taraz.

In the section on the Tole bi Avenue from the Aitiev Street to Abai Avenue (Dostyk Square) the traffic on weekdays from 16.00 to 7.00, weekends and holidays is prohibited. The traffic is also prohibited on the streets Kazybek bi, Abai – Baizak Batyr.

The main highway of the city provides a stable transport connections between a residential area, with industrial areas, social facilities, external transport, transit passes, automobile streams.

Research of the traffic and pedestrian masses in the RN selected section has showed the shortcomings in the organization of traffic on the Tole bi avenue. The conflict points were identified at intersections along the Tole bi avenue. The conflict points allowed revealing of the complex intersections.

Next the performance bottlenecks were identified along the Tole bi avenue, three bottlenecks causing delays of vehicles. Throughput and the level of load at intersections were determined.

The length of the the Tole bi avenue on the specified section makes 4825 m. The Tole bi avenue passes through the center of the Taraz. The Tole bi Avenue crosses the city from east to west and is one of the main highways of the city. About twenty streets are adjacent to or overlap with the Tole bi avenue (Figure 1). Of those intersections the signalized regulating traffic are at the crossing of of Tole bi with streets: Mirzoyan, Abai, Koyseldy, Zhambyl, Korolev, Mechnikov, Ryskulov, Risbek Batyr, and Al Farabi.

Sign of the 2.1 "The main road" is acting on the streets of Mirzoyan, the Abai avenue, the Aitiev and Zhambyl streets, the Dostoevski and Al Farabi streets inclusive. The traffic on the Tole bi avenue towards the city center is forbidden for trucks (from street to the Zhambyl avenue mowing).

There were developed recommendations to improve the OT on the section of RN on the basis of research, analysis and the identified shortcomings of the organization of AT along the Tole bi avenue in the project.

For the development of coordinated system of regulation it is necessary to establish a sign of 5.18 "recommended speed" (50 km/h) on the approach to crossroads of Tole bi – Turysova and Tole bi – Al-Farabi, which are included in the

system of coordinated regulation, the sign 7.2.1 "Coverage" indicating the distance of 1100 m as the result of the improvement of the RN section on the Tole bi avenue.

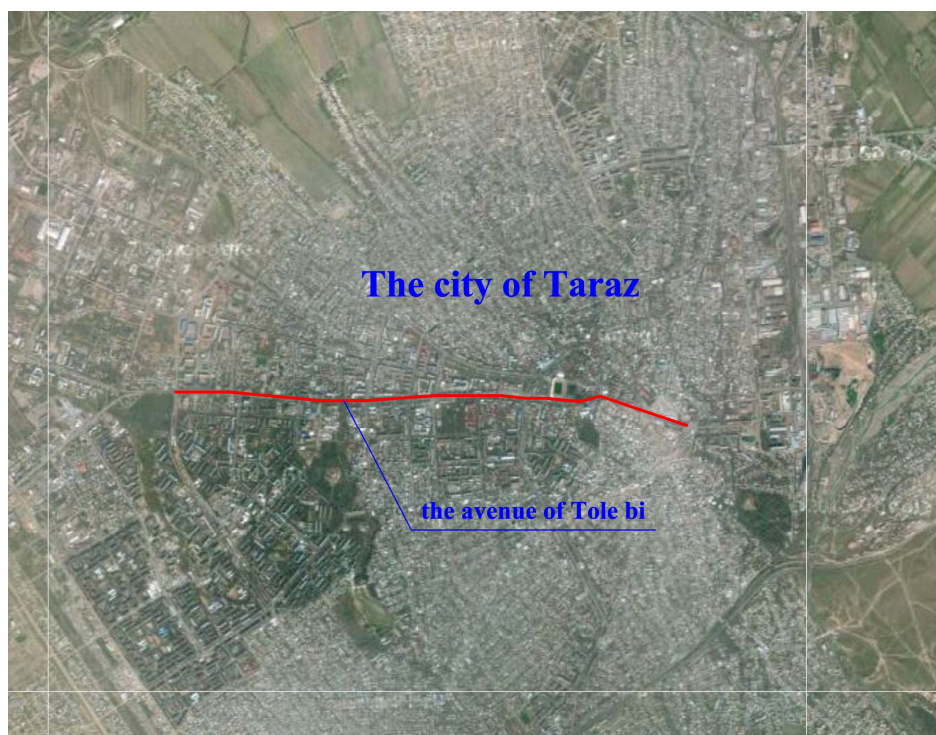


Figure 1. The Tole bi avenue in the city map

Table 1

Density of vehicular and pedestrian traffics on the crossroads of the avenue

Name of cross-road	Summary automobile traffic	Summary pedestrian traffic
Tole bi – Mirzojan	2380	910
Tole bi – Koshenei	1860	685
Tole bi – Abai	4470	1975
Tole bi – Koigeldy	4880	740
Tole bi – Zhambyl	5350	1210
Tole bi – Turysov and Tole bi – Ulbike Akyn	4652	390
Tole bi – Ryskulov and Tole bi – Ryspek Batyr	4248	870
Tole bi – Al-Farabi	3088	285
Total	30928	7065

There should be installed the priority signs at the crossroad of the Tole bi and Al-Farabi streets to improve road safety and reduce road accidents.

It is necessary to make additional hardware technical means on the considered part of the road to improve organization of traffic. Apply marking 118 will indicate the direction of movement at the crossroads by lanes. Have marking on the roadway affects the stress of drivers, allowing them to influence the selected speed and trajectory of movement.

Table 2

Usage levels of the cross-roads

Name of cross-road	The capacity of 1 traffic lanes, aut. per hour		Number of traffic lanes		Summary density of the cross-road, aut. Per hour	Cross-road capacity, aut. Per hour	Usage level of cross-road
	1	2	1	2			
Tole bi – Mirzojan	824	504	4	2	1880	4304	0,44
Tole bi – Koshenei	706	821	4	4	2175	6108	0,36
Tole bi – Abai	878	630	4	4	1210	6032	0,2
Tole bi – Koigeldy	630	878	4	4	2370	6032	0,4
Tole bi – Zhambyl	875	587	4	1	1740	4087	0,43
Tole bi – Turysov and Tole bi – Ulbike Akyn	1124	349	4	1	1625	4845	0,34
Tole bi – Ryskulov and Tole bi – Ryspek Batyr	875	608	4	1	1545	4108	0,36
Tole bi – Al-Farabi	875	608	4	1	1500	4108	0,37
Tole bi – Mirzojan	875	587	4	2	1770	4674	0,36

It is offered to equip 3 junction underground pedestrian crossings to separate the conflicting vehicles and pedestrian traffic and reduce delays of vehicles. These are the crossings at the intersection of the following streets: Tole bi and Abai avenues, Tole bi avenue and Kolbasshy Koygeldy street, Tole bi and Zhambyl avenues [3].

Table 3

Technical and economical specifications of the project

The name of parameter	Symbol	Measuring unit	The value of parameter	
			Before optimization	After optimization
The length of the considered section of the avenue	L_t	m	2100	2100
The length of the section with system of coordinated regulation	L_{scr}	m	1070	1070
Road accident value in 2013-2014 years	n_a	un.	94	
Average yearly traffic	N	aut./day	53622	53622

Material losses of road accidents	$\dot{I}_{\text{ан}}$	KZT	39823666,6	-
Traffic speed	V	km/h	45	50
Yearly expenses	C	KZT	-	55000
Investments for optimization	K	KZT	-	17358850
Yearly economical effect	Ξ_0	KZT	-	14791743,95
Pay-back period	T	year		1,17

Conclusions:

1. Implementation of the coordinated regulation at the Tole bi avenue (from the Turysova street to the Al-Farabi street) reduces by 20% the number of pedestrian collisions and more than 30% increase in the rate of traffic about the same decrease delays of vehicles make.

2. Construction of underground pedestrian crossings will reduce the delays of vehicles by 30%.

3. The feasibility studies of the project developments improving the traffic organization on the avenue of Tole bi have been executed.

REFERENCES

1. Кременец, Ю.А. Технические средства регулирования дорожного движения [Текст] / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский. – М.: Транспорт, 2005. – 256 с.
2. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология [Текст] / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
3. Семернин, Н.А. Улучшение экологической обстановки на улице Абая в городе Таразе Жамбылской области [Текст] / Н.А. Семернин, А.Н. Семернин, Д.А. Рашитов, А.Т. Бекболова // Механика и технологии. – 2013. – №3. – С. 89-98.

Material received 21.09.15.

Н.А. Семернин, А.Н. Семернин, О.Б. Балжанбаев

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы, ҚР

ТАРАЗ ҚАЛАСЫНДАҒЫ КӨШЕ-ЖОЛ ТОРАПТАРЫНДАҒЫ ҚОЗҒАЛЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ҰСЫНЫСТАРЫ

Мақалада Тараз қаласындағы нақты көше-жол торап бөлігіндегі көлік және жүргіншілер қозғалысын ұйымдастыру зерттелген. Зерттеу нәтижесінде Төле би даңғылының жол қозғалысын ұйымдастыруды жетілдіру бойынша ұсыныс дайындалды. Қарастырып отырған көше-жол торап бөлігінде бағдаршам жұмысының режимін реттеудің координациялық жүйесін, жол қозғалысын ұйымдастыруда қосымша техникалық құралдарды орналастыру және үш көше қиылысын жерасты жүргіншілер өткелімен жабдықтау ұсынылды. Ұсынылған іс-шараларды енгізуге дейінгі және енгізілгеннен кейінгі жобаның техника-экономикалық көрсеткіштері келтірілген.

Түйін сөздер: көлік қозғалысы, жол торабы, көлік кептелісі, жол қозғалысы, жол қиылысы, қиылыс, жаяу жүргіншілер қозғалысы.

Н.А. Семернин, А.Н. Семернин, О.Б. Балжанбаев*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК***РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ
НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ТАРАЗ**

В статье приведены результаты исследования по организации дорожного движения автомобилей и пешеходов на конкретном участке улично-дорожной сети города Тараза. В результате исследования разработаны рекомендации по совершенствованию организации дорожного движения по проспекту Толе би. Для данного участка улично-дорожной сети предложена система координированного регулирования режимов работы светофоров, расстановка дополнительных технических средств организации дорожного движения и оборудование трех перекрестков подземными пешеходными переходами. В заключении приведены технико-экономические показатели проекта до и после внедрения предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: транспортное движение, улично-дорожная сеть, дорожная пробка, дорожное движение, перекресток, пересечение, движение пешеходов.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ӘОЖ 691.175

А.А. Құндызбаев¹, К.Т. Сұлтанаев², А.Т. Қырғызбаев²¹Магистрант, ²Техн. ғылымдарының канд., доцент
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ.**ТЕМІРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ПОЛИМЕРЛІК
КОМПОЗИТТЕРДІ ҚОЛДАНЫП КҮШЕЙТУ**

Мақалада полимерлік композиттердің көмегімен темірбетон конструкцияларын күшейту жолдары қарастырылған.

Түйін сөздер: темірбетон, технология, композит, көміртегі, талшық, шыныталшық, пластик.

Құрылыс нарығының сараптамасы көрсеткендей, соңғы уақытта жаңа ғимараттар мен құрылымдардың көптеп салуына байланысты, құрылыс көлемі ұлғаяуда. Қайта қалпына келтіру жұмыстары тұрғын үйлермен қоса, әкімшілік, ойын-сауық ғимараттары және сәулет ескерткіштеріне де қатысты жүргізуді қажет етеді. Мысалы, қазіргі кезде индустриалды дамыған елдерде жаңа құрылыстар мен бұрынғы ғимараттарды қайта жөндеу жұмыстарының инвестициясы теңесіп отырғаны байқалады [1].

Темірбетон конструкцияларын күшейту қажеттілігі реконструкция және техникалық қайта жабдықтаудан туындайды, сонымен қатар физикалық тозуынан, соның ішінде, материалдың коррозияға ұшырауы, конструкцияның сапасыз дайындалуы, өндірістің технологиясының сақталмауы болып табылады. Осы факторлардың барлығы ғимарат элементтерінің құрылыс нысандарының қауіпсіздігіне әкеліп соқтырады [3].

Күрделі жөндеу жүргізу және темірбетон конструкцияларын күшейту үшін ғимаратқа және оның жеке түйіндеріне алдын ала диагностика жасауды қажет етеді.

Диагностика жасау және техникалық зерттеу конструкциялардың геометриялық параметрлерін, материалдың қасиетін анықтау үшін жасалады. Темірбетон конструкцияларын диагностика жасау кезінде оның тозу деңгейі мен тозу себебі анықталады. Заманауи құрылыстардың көмегімен диагностика жасап, құрылыс материалдарының конструкцияларының бұзылмауын қадағалауға мүмкіндік туындайды.

Сонымен, жөндеу жұмыстарының сұранысы көбейген кезде, еңбек өнімділігінің және еңбек ақысының жұмысы жаңа технология мен заманауи материалдарды қолдануға мәжбүр етеді.

Көп жылдардан бері темірбетон конструкциясының негізгі әдісі, олардың қималарын күшейту, қосымша элементтерді қосу арқылы ұлғайту, конструкцияларды жеңілдету, конструкцияның геометриялық және сызбалық есептерін өзгерту және т.б. әдістерін қолдану болып келеді. Бірақ, бұл әдістердің кемшіліктері жоқ емес. Бұған конструкцияның салмағының

үлкендігі, күшейту элементтерінің технологиялық монтаждауының қиындығы, еңбек қауіпсіздігі талабының қаталдығы, күшейту жұмыстарының ұзақтығы жатады, сондай-ақ нысанның эксплуатациясын тоқтатуға және қаржы шығынына әкеліп соқтырады.

Көптеген жылдар бойы аэрокосмос және әуе өнеркәсібінде көміртегі, арамид, полиэфир және шыныталшық сияқты композициондық материалдар қолданылды. Бұлардың артықшылықтары ретінде олардың тартылуға, майысуға төзімділігін, аз салмағын, технологиялылығын, қоршаған ортаға төзімділігін, кез келген форманы қайталауын жатқызуға болады. Композициондық материалдардың дәстүрлі әдістермен салыстырғандағы артықшылығы – олардың жеңіл тасымалдануы, күшейту элементтерінің керекті өлшемдерде жұмыс орындарында дайындалуы, жоғарғы бетті қажетті қисықтармен күшейту мүмкіндігі болып табылады.

Сыртқы композитті темірлеу жұмысы қымбат болып есептеледі, бірақ кей жағдайларда төзімділік көрсеткіштері мен шаршау қарсыластығы бойынша басқа әдістерді қолдану мүмкіндігі болмайды. Мысалы, көмір бұл сипаттамалары бойынша талшықты болатқа қарағанда екі есе артық.

Фибраарматуралық пластик – беріктігі жоғары, сызықты төзімді материал, темірбетон конструкциясын сыртқы темірлеу болатты элементтің күшейту баламасы болып табылады.

Темірбетон конструкцияларын жөндеу үшін лент, холст элементтері қолданылады. Бірақ, соңғы жылдары холст және полос композициялық материалдардан басқа, тегіс және бүдірлі арматура, сым, арқан, тұтам, қаңқа жасалады. Бұл композициялық материалдар жаңа құрылыстарда көптеп қолданылады [4].

Композициялық материалдардың физикалық-механикалық қасиеттерін талшық санымен, көлденең қимасына бөлінуімен, талшық көлемінің қатынасымен, композиттегі полимерлермен анықтайды. Құрылыста қолданылатын талшықты композициялық материалдардың механикалық қасиеттері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Талшықтың физикалық-механикалық қасиеттері

Фибра түрі	Тартуға төзімділігі, МПа	Майысу модулі, ГПа	Ұзарту деформациясы, %	Тығыздығы, т/м ³
Жоғары берікті көміртегі	3400-3900	200-250	1,5-2,5	7,75-1,95
Жоғары модульді көміртегі	2900-4000	300-700	0,45-1,2	1,75-1,95
Жоғары берікті арамид	3500	75	4,6	1,4
Жоғары модульді арамид	2900	110	1,5-2,4	1,4
Әйнек	21-74	3000-3500	2,0-4,3	2700
Жоғары берікті әйнек (С түрі)	75-88	4300-4900	4,2-5,4	2500
Әмбебап әйнек (Е түрі)	21-74	3400-3700	3,3-4,8	2600

Сызықты температуралық ұлғаю (СТҰ) коэффициенті композициялық материалдың талшықтың түріне, қара майдың және фибраның көлемді құрамына тәуелді. Тігінен және көлденең бағыттағы жасалатын арматуралық композиционды материалдың СТҰ коэффициенті 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Темірлеу композитінің температурада ұлғаю коэффициенті

Бағыты/арамидалық материал	Шыныталшық с.т.ұ.к., $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Көміртегі талшығы с.т.ұ.к., $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	Арамидті талшық с.т.ұ.к., $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$
тігінен, α_L	6-10	от – 1 до 0	от – 1 до 0
көлденең, α_T	19-23	22-50	60-80

Кестеде көрсетілген фибра түрлерінің бүгінгі күнде құрылыстағы ең көп тараған түрі – шыныпластик, себебі ол ең арзан композициялық материал болып табылады. Шыныталшықтың негізгі кемшілігі – қысымының үлкендігі және майысу модулінің төмендігі.

Базальтты талшыққа табиғатта ең жақын әрі арзан табиғи минерал шыны болып келеді, бірақ оның құрамы тұрақты емес.

Темірлеу талшығының келесі түрі – көміртегі. Ол шыныталшықтың үлкен қысымы және майысу модулі сияқты кемшіліктерін жоюға арналған. Көміртекті талшықты полимерлік полиакрилонитролдан, вискозды талшықтан алады. Арнайы көп сатылы термиялық өңдеу кезінде жоғары (2000°C және одан жоғары) температурада полимерлік талшық карбонизациялау мен графитизациялау үрдістерінен өтеді, сол себепті талшық тек көміртегінен тұрады және термоөңдеуге байланысты оның әртүрлі қасиеті болады.

Көміртекті талшықтар үздіксіз өңделуде, беріктігі мен қатандығы жоғарылауда, құрамы көбеюде. Бұл талшықтың бағасын арзандатудың бір жолы – мұнай және басқа да (ауыр полижұпарлы қоспа) өндірілген өнім ретінде қолдану мүмкіндігі. Көміртекті талшық пен композиттер терең қара түсті болады және электрді жақсы өткізеді, оның қолдану шегін азайтады.

Қысылған элементтерді дәстүрлі әдіспен күшейткенде болат скобаны және болат профильді анкерлі бекіткіш арқылы орнатады, ал сыртқы көміртекті талшықты темірлеу элементтерді қолданғанда бекітеді.

Көміртекті талшықты элементтерді сыртқы темірлеуде пайдаланғанда, тас конструкцияларының күшін, тұтастығының аз мөлшерде бұзылуын бақылауға болады. Бұл қайта жөндеуден өткізіліп жатқан ғимараттарға да қатысты.

Тас қабырғаларын күшейту, іргетастың шөгуі салдарынан технологиялық жыраларды, терезе орындарын күшейту – бұл өзекті мәселе. Мұндай конструкцияларды күшейтудің дәстүрлі шешімі – болат скоба және жеке орындарда қабырғада болат профилді анкер арқылы орнатып, қоспамен жабу. Көміртекті талшықты сыртқы арматуралық элементтерін қолданып, жоғарыда көрсетілген конструкцияларды күшейту, анкерді орнату, көп мөлшерді материалдарды қолданудан және бұзылмаған жерлерді қайта жөндеуден сақтайды.

Көміртекті талшықты элементтерін сыртқы арматуралауды қолдану аумағы алдын ала тартылған элементтер болып табылады. Алдын ала тартылған элементтер сыртқы темірлеудің қолдану аумағын жоғарылатады.

Сыртқы темірлеу элементтерінен тарту кезінде көміртекті талшықты көтеру мүмкіндігі күшейеді және беріктігі артады [4].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Соловей, Ю.М. Құрылыс жұмыстарының негіздері [Текст] / Ю.М. Соловей. – М.: Баспахана, 1989. – 429 б.
2. Буга, П.Г. Азаматтық, өндірістік және ауылшаруашылық ғимараттар [Мәтін] / П.Г. Буга. – М.: Жоғарғы мектеп, 1987. – 352 б.
3. Степанова, В.Ф. Бетонның коррозияға қарсы жабынындағы негізгі сапа көрсеткіштері мен бағалау критерийін таңдау [Мәтін] / В.Ф. Степанова, С.Е. Соколова, А.Л. Полушкин // Құрылыс материалдары. – 2000. – №1.
4. Михайлов, К.В. Полимербетон және оның негізіндегі конструкциялар [Мәтін] / К.В. Михайлов, В.В. Патуроев, Р. Крайс. – М., 1989. – 325 б.

Материал редакцияға 25.06.15 түсті.

А.А. Кундузбаев, К.Т. Султанаев, А.Т. Киргизбаев

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Рассмотрены вопросы усиления железобетонных конструкций с помощью полимерных композитных материалов.

Ключевые слова: железобетон, технология, композит, углерод, волокно, фибрастекло, пластик.

A.A. Kunduzbayev, K.T. Sultanayev, A.T. Kirgizbayev

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

STRENGTHENING OF FERROCONCRETE DESIGNS BY USING THE HIGH-FILLED POLYMERIC COMPOSITIONS

Issues of strengthening of reinforced concrete structures using polymer composite materials are considered.

Keywords: reinforced concrete, technology, composite, carbon, fiber, fiber, glass, plastic.

ӘОЖ 691.54

Г.М. Баялиева¹, С.Қ. Нұрпейісов¹, Н.Т. Қарабаев², С.Ж. Тәттібаев³¹Техн. ғылымдарының канд., доцент, ²Магистр, ³Магистрант
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қаласы**ЖЕРГІЛІКТІ ШИКІЗАТ ПЕН ӨНДІРІСТІК ҚАЛДЫҚТАР
НЕГІЗІНДЕГІ ШЫНЫБАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАР**

Қазақстан Республикасының өндіріс қалдықтары негізіндегі шыныбайланыстырғыш материалдарды алу технологиясы мен зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Түйін сөздер: домналық шлак, фосфорлы шлак, барханды құм, силикат-натрийлі шыны, шыныбайланыстырғыш.

Нарықтық экономикаға өту жағдайларында құрылыста материалдық ресурстарды пайдалану тиімділігін жоғарылату мәселелері өзекті болып табылады. Өндіріске қоршаған ортаны қорғау іс-шараларының тиімді атқарылуын қамтамасыз ететін, ілгері дамыған қалдықсыз және азқалдықты технологиялық тәсілдердің енуі маңызды сұрақтардың бірі болып табылады.

Байланыстыру үшін шикізат ретінде фосфорлық және домналық шлактар, ГРЭС, ТЭС күлдері, сонымен бірге далалық (барханды) және өзендік құмдар сияқты табиғи материалдар пайдаланылады.

Қабырғалық материалдар алу күйдіру, энерго сыйымдылық процесі, бұйымды булау немесе автоклавты өңдеумен байланысты. Болашағы зор энергоүнемдеуші технологиялардың бірі шыныбайланыстырғыш болып табылады. Оны пайдалану арқылы құрғатушы технология көмегімен құрылыс материалын алуға болады [1, 2].

Шыныбайланыстырғыш алу мақсатында Жамбыл облысы, Алматы ГРЭС күлдерін, бинатын қолдану арқылы зерттеулер жүргізілді. Шикізат материалдарының химиялық құрамы 1-кестеде келтірілген.

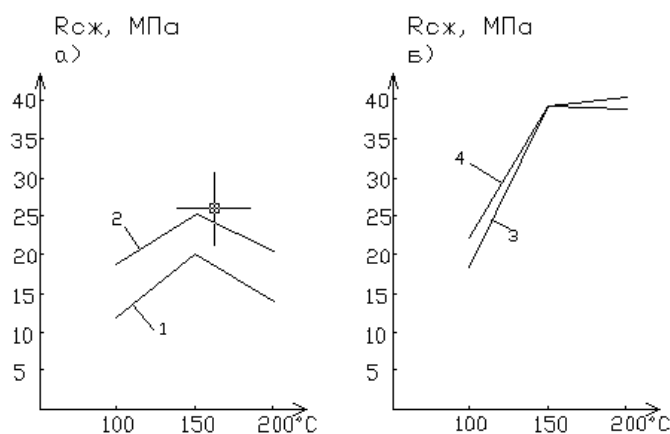
Кесте 1

Шикізат материалдарының химиялық құрамы, %

Шикізат	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	F	MnO	K ₂ O	SO ₃
Фосфорлы шлак (ФШ)	68,9	11,49	1,84	6,7	1,6	3,61	-	-	-	1,74	0,03
Домналық шлак (ДШ)	87	7,5	3	0,5	0,5	10	-	-	-	0,5	-
Далалық (барханды) құм (БК)	40,67	2,88	0,14	47,4	4,31	0,98	2,02	1,2	-	-	-
Өзендік құм (ӨК)	57,2	10,9	0,4	42,8	5,7	0,2	-	-	0,64		0,8
Күл (К)	57,7	24,5	4,1	1,1	1,0	-	-	0,2	-	1,57	0,13
Силикатты-натрийлі шыны (СНШ)	74	0,6	0,6	0,4	-	25	-	-	-	-	0,12

Шикізат компоненті ретінде силикат-натрийлі шыны қолданған байланыстырғыш құрамын өңдеу үшін эксперименттер келесі кезектілікпен жүргізілді: шикізат материалдары кептірілді, 2500-3000 см²/г меншікті бетіне дейін зертханалық шарлы диірменде жергілікті ұнтақтаумен мөлшерленді.

Ұнтақталудан алынған куб-үлгілерді (50×50×50 мм) тербелту (вибрация) арқылы қалыпталды, содан кейін 3-5 сағат аралығында 100-200 °С-та кептірілді. Шыныбайланыстырғыш негізінде бұйымның технологиясы мен құрамын өңдеу үшін толтырғыш ретінде дала (барханды) құм, ал қоспа ретінде күл қолданылды. Байланыстырғыш пен толтырғыш арасында тиімді қатынас 1:2 және 1:3. Зерттеу нәтижелері көрсеткеніндей, жоғары көрсеткіштер дала (барханды) және өзендік құмдар негізінде орындалған үлгілерді сынау арқылы алынды (1-сурет). Сонымен зерттеу нәтижелерін талдау негізінде дайындалған технология көмегімен физикалық-механикалық қасиеттері жақсы, цементсіз байланыстырғыш алуға мүмкіндік беретінін көрсетті (2-кесте).



а) ФШ-СНШ-К байланыстырғышымен 1 үлгі,
ДШ-СНШ-К байланыстырғышымен 2 үлгі;
б) К- БҚ-СНШ-К байланыстырғышымен 3 үлгі,
ӨҚ-СНШ-К байланыстырғышымен 4 үлгі.

Сурет 1. Сығылу кезіндегі беріктік пен температура байланысы

Кесте 2

Шыныбайланыстырғыш негізінде бұйым қасиеттері

Байланыстырғыш құрамы, масс. %			Қалыптық ылғалды- лық, %	Орташа тығыздық, кг/м ³	Сығылуға беріктік R см, МПа	Жұмсарту коэффици- циенті
СНС	Кремнийқұрамды компонент	Күл				
5-10	Фосфорлы шлак 90-75	5-15	8-10	1620- 1640	12-19	0,58-0,6
5-10	Домналық шлак 90-80	5-10	8-11	1730- 1750	16-22	0,6,-0,65
-15	Далалық (барханды) шлак 90-70	5-15	8-10	1900- 2150	18-42	0,75- 0,85
5-15	Өзендік құм 85-70	10-15	8-11	1950- 2100	20-42	0,7-0,8

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Глуховский, В.Д. Грунтосиликаты [Текст] / В.Д. Глуховский. – Киев, 1959. – 90 с.
2. Горлов, Ю. Жаростойкий высокоглиноземистый бетон на силикат-натриевом вяжущем [Текст] / Ю. Горлов, П. В.А. Чеченов, Б.Д. Тотурбиев // Бетон и железобетон. – 1986. – №10. – С. 6-8.

Материал редакцияға 05.06.15 түсті.

Г.М. Баялиева, С.К. Нурпеисов, Н.Т. Карабаев, С.Ж. Таттибаев

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, РК

**СТЕКЛОВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ
И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ**

Представлены результаты исследований и технология получения стекловяжущих материалов на основе отходов промышленности Республики Казахстан.

Ключевые слова: доменный шлак, фосфорный шлак, барханный песок, силикат-натриевое стекло, стекловяжущее.

G.M. Bayaliev, S.K. Nurpeisov, N.T. Karabaev, S.J. Tattibaev

Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

**GLASS CEMENTS ON THE BASIS OF LOCAL RAW MATERIALS
AND WASTE PRODUCTS**

The research results and technology of glass cements based on local raw materials and waste products of industry of the Republic of Kazakhstan are presented.

Keywords: blast furnace slag, phosphorus slag, barchan sand, sodium silicate glass, glass cements.

ФИЗИКА

ӘОЖ 539.1

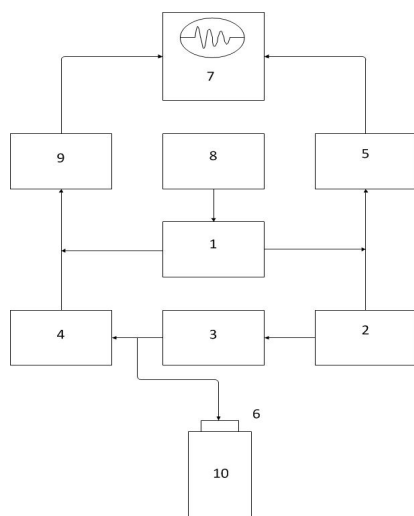
Т. Бижігітов¹, Е. Гудеклі², А. Сембиева³¹Ф.-м.ғ.к., профессор, ²Профессор, ³Оқытушы^{1, 3}Тараз мемлекеттік педагогикалық институты, Тараз, ҚР²Стамбул мемлекеттік университеті, Стамбул, Түркия**СҰЙЫҚТАРДЫҢ АДИАБАТАЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ
ТЕМПЕРАТУРАҒА ТӘУЕЛДІЛІГІН ЗЕРТТЕЙТІН ҚОНДЫРҒЫ**

300 К - 390 К температура аралығында сұйықтардың адиабаталық коэффициенттерінің температураға тәуелділігін акустикалық тәсілмен зерттейтін автоматтандырылған қондырғы сипатталған.

Түйін сөздер: сұйықтардың адиабаталық коэффициенттері, пьезоэлементтер, ультрадыбыс.

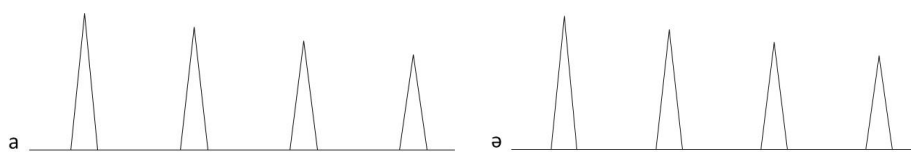
Қазіргі таңда ультрадыбыстың сұйықтарда, ерітінділерде таралу жылдамдығына арналып жазылған монографиялар мен ғылыми мақалалар көп болғанымен [1] жылдамдықтың температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғылардың саны шамалы. Газдардың, сұйықтардың, қатты денелердің физикалық және химиялық қасиеттерін зерттеуде олардағы дыбыс толқындарының жылдамдықтарының температураға тәуелділігін тәжірибе жасау арқылы анықтаудың теориялық және практикалық маңызы зор. Сонымен қатар серпімді кума толқындардың сұйықтардағы [2] таралу механизмдеріне талдаулар жасау тәсілдерінің басқа әдістермен салыстырғанда артықшылықтары бар. Заттардағы серпімді толқындардың жылдамдығының температураға тәуелділігін анықтау, олардың физикалық қасиеттерін сипаттайтын параметрлерін белгілі формулаларды пайдаланып есептеуге мүмкіндік береді. Қандай да бір температурада сұйықтардағы дыбыс жылдамдығы белгілі болса, оның сығылғыштығы, жылусыйымдылығы, тұтқырлығы және ішкі құрылыс туралы мағлұматтар алып, тәжірибеде жүзінде қолдануларына теориялық сілтемелер мен сараптамалар жасай аламыз.

Зерттеу жүргізілген сұйықтардағы ультрадыбыс жылдамдығы қарапайым және қолайлы импульсті әдіспен өлшенді. Өйткені, бұл жағдайда ультрадыбыс толқындарын шығаратын және қабылдайтын бір пьезоэлектрлік [3] түрлендіргіш болып табылады. Ұсынылып отырған қондырғының жұмыс істеу принципі ұзындығы белгілі үлгідегі ультрадыбыс толқындарының тербелістерінің қабылдағышқа кешігіп келу уақытын осциллографтың көмегімен өлшеу әдісіне негізделген. Сұйықтардағы ультрадыбыс толқындарының жылдамдығының температураға тәуелділігін зерттейтін қондырғының блок-сұлбасы 1-суретте келтірілген.



Сурет 1. Ультрадыбысты қондырғының блок-сұлбасы

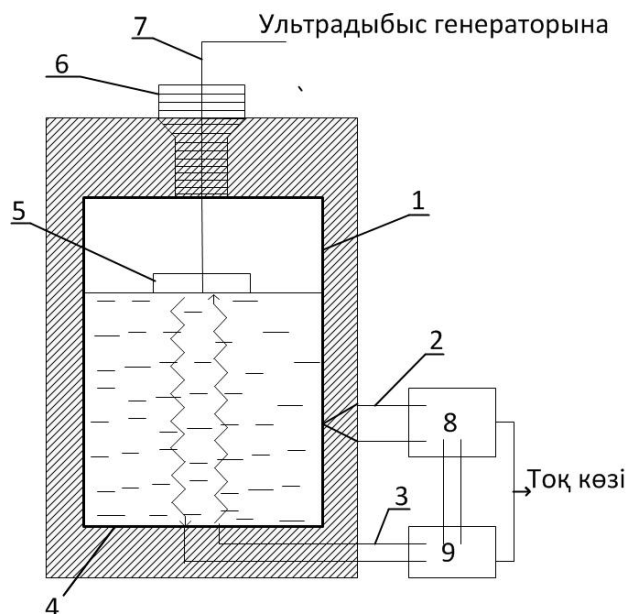
Қондырғының барлық өлшеуіш құралдарын синхронизациялайтын 27ИМ (1) калибратордың жіберетін импульстерінің жиілігі 2 кГц тең. Калибратордан шығатын ұзақтығы 0,8 мксек импульстер МГИ (2) және ығыстырылған импульстер (5) генераторларына келіп түседі. Көрінетін импульстер МГИ генераторынан 2кГц жиілікпен ұзақтығы 0,5-10 мксек реттелетін уақытпен 0-10 мксек аралығындағы уақытқа кешігіп, жоғарғы жиілікте жұмыс атқаратын (3) генераторға беріледі. Қондырғының стандартты емес бөлігі жоғарғы жиілікті генератордан (3) және қабылдағыштан (4) тұрады. Генератор берілетін импульстің жиіліктерін 28-30 МГц аралығында өзгерте аламыз. 5В амплитудалық импульстер кварцтен жасалған түрлендіргішке (6) және қабылдағышқа (4) беріледі. Пьезотүрлендіргіш ретінде қалыңдығының бағытында 30 МГц жиілікпен тербелетін кварцтан жасалған пьезоэлемент қолданылды. Пьезоэлемент пішіні диаметрі 20 мм, ұзындығы 100 мм цилиндр тәріздес сұйықтың жоғарғы табанына жанастырылады. Цилиндрлік ыдысқа құйылатын сұйықтың табандары параллель орналасуы үшін ол тік орналасуы қажет. Пьезоэлементтен жіберілген импульс үлгі арқылы таралып, цилиндрдің табанынан бірнеше рет шағылып, қабылдағышқа оралады. Қабылданып алынған сигналдар күшейтілгеннен соң осциллографтың экранынан (7) кешігіп келген импульстерді көреміз. Жіберілген импульстер мен шағылған импульстерді осциллографтағы уақытты анықтайтын бұранданы қолданып беттестіру арқылы кешігу уақытын анықтаймыз. Осциллографтың экранындағы импульстер 2-суретте көрсетілген.



а – үлгіден шағылған импульстер; ә – үлгіден шағылған импульстер калибровка жасалған белгімен беттестірілген.

Сурет 2. Осциллографтың экранында байқалатын импульстер сериясы

Зерттелетін үлгінің температурасын реттеп қадағалайтын қондырғының сұлбасы 3-суретте көрсетілген.



Сурет 3. Зерттелетін үлгінің температурасын өзгертетін автоматтандырылған қондырғы

Сұйықтық жылу оқшаулайтын өте жоғары шыны тексолиттің (2) ішінде орналасқан. Оның температурасы мыс – константан (2) терможұбы арқылы өлшенеді. Терможұп температура реттегішпен (8) және қыздырғышпен (9) байланысқан. Ультрадыбыс жылдамдығын өлшеу әрбір 5 с сайын іске асырылып отырады. Температура реттегіштің шкаласын бізге қажетті температураға қойып, қыздырғышты іске қосамыз. Үлгінің температурасы керекті температураға жеткен кезде температура реттегіш қыздырғышты ток көзінен айырады, ал температура төмендей бастағанда қайта іске қосады. Осы әдіс арқылы зерттеліп отырған сұйықтықтың температурасын дәлдікпен тұрақты етіп ұстап тұра аламыз. Нихромнан жасалған қыздырғыш спираль шыны тексолит ұяшықтың (7) төменгі жағына (4) бекітілген. Пьезоэлемент үлгінің бетін жабатын шыны тексолит қақпақшаның (6) ұшындағы үлгімен жақсы жанасатындай етіліп орналастырылып (5), ажыратқыш (7) арқылы ультрадыбыс қондырғыға қосылған.

Ұсынылып отырған қондырғы қарапайым, қолдануға өте ыңғайлы және сенімді екендігі өлшеу жұмыстарын жүргізу барысында дәлелденді.

Зерттеу жұмыстары екі рет дистилляцияланған суда, бензолда, бромбензолда, нитробензолда 300-400 К температура аралығында жүргізіліп, адиабаталық сығылғыштықтары есептелінді. Аталған үлгілердің тығыздықтарының температураға тәуелділіктері анықтамалардан алынды. Ультрадыбыстың сұйықтардағы жылдамдығының тәжірибе жүзінде анықталған және сығылғыштығының есептелген температураға тәуелділіктері 1-4 кестелерде келтірілген.

Кесте 1

Бензолдағы ультрадыбыстың жылдамдығы мен
сығылғыштығының температураға тәуелділіктері

T, K	$\rho, \frac{г}{см^3}$	C, м/с	$\beta_s \cdot 10^6 атм^{-2}$
300	0,8788	1338	64,4
310	0,8680	1275	70,8
320	0,8569	1229	77,1
330	0,8461	1184	84,1
340	0,8450	1152	90,6
350	0,8445	1090	95,3
360	0,8439	1055	99,7
370	0,8431	1042	108,3
380	0,8425	1011	115,4
390	0,8416	976	128,6

Кесте 2

Бромбензолдағы ультрадыбыстың жылдамдығы мен
сығылғыштығының температураға тәуелділіктері

T, K	$\rho, \frac{г}{см^3}$	C, м/с	$\beta_s \cdot 10^6 атм^{-2}$
300	1,4955	1210	45,6
310	1,4823	1167	49,4
320	1,4689	1145	51,9
330	1,4392	1118	53,2
340	1,3981	1107	56,7
350	1,3360	1092	58,1
360	1,2240	1081	63,2
370	1,1552	1072	67,4
380	1,1033	1059	72,5
390	1,0221	1042	76,8

Кесте 3

Нитробензолдағы ультрадыбыстың жылдамдығы мен
сығылғыштығының температураға тәуелділіктері

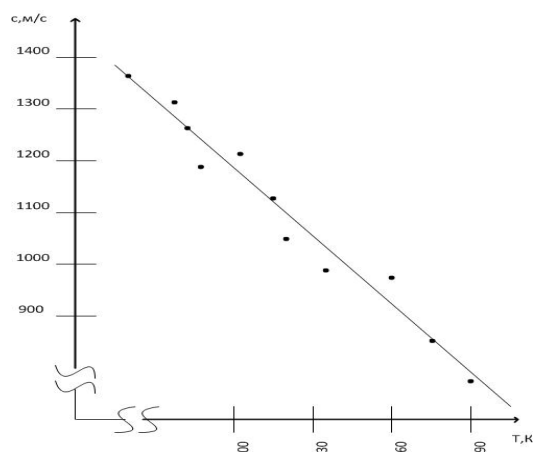
T, K	$\rho, \frac{г}{см^3}$	C, м/с	$\beta_s \cdot 10^6 атм^{-2}$
300	1,1930	1525	35,0
310	1,2032	1519	36,5
320	1,1933	1478	38,3
330	1,1834	1451	40,6
340	1,1729	1428	41,8
350	1,1590	1405	45,8
360	1,1452	1391	46,9
370	1,1283	1352	47,4
380	1,1165	1260	49,8
390	1,1080	1152	50,9

Кесте 4

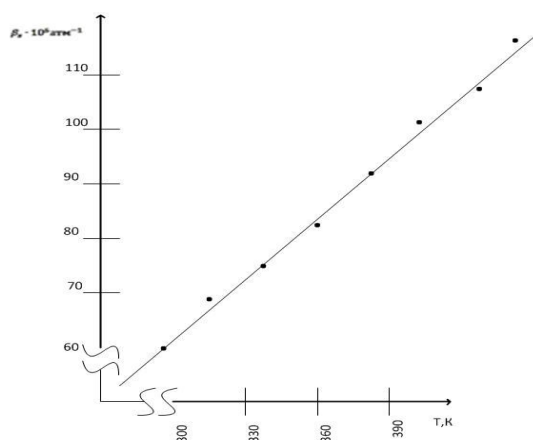
Екі дистилляцияланған судағы ультрадыбыстың жылдамдығы мен сығылғыштығының температураға тәуелділіктері

T, K	$\rho, \frac{г}{см^3}$	C, м/с	$\beta_s \cdot 10^6 атм^{-2}$
300	1,00347	1267	70,72
310	1,00435	1218	81,70
320	1,00782	1163	91,58
330	1,01207	1104	104,0
340	1,01705	1042	119,9
350	1,02270	978	140,4
360	1,02899	909	130,6
370	1,02950	835	125,7
380	1,03505	757	120,3

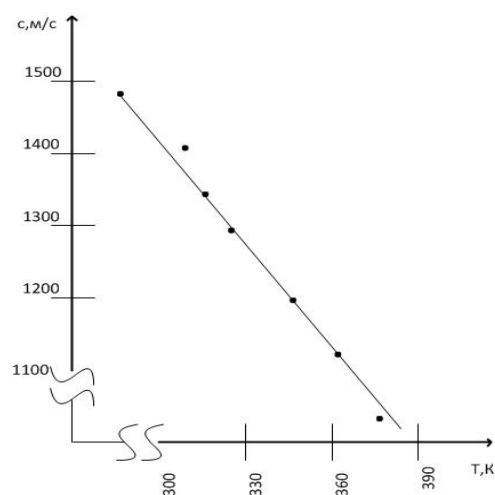
Тығыздық, ультрадыбыс жылдамдығының, адиабаталық сығылғыштықтың қарастырылған сұйықтар үшін графиктері төменде келтірілген (1-8 суреттер).



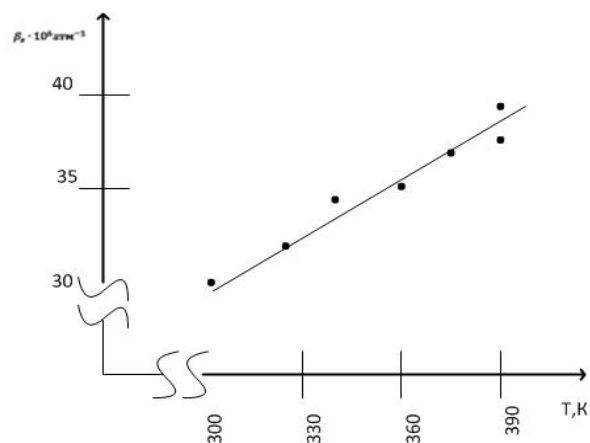
Сурет 1. Бензолдағы ультрадыбыс жылдамдығының температураға тәуелділігі



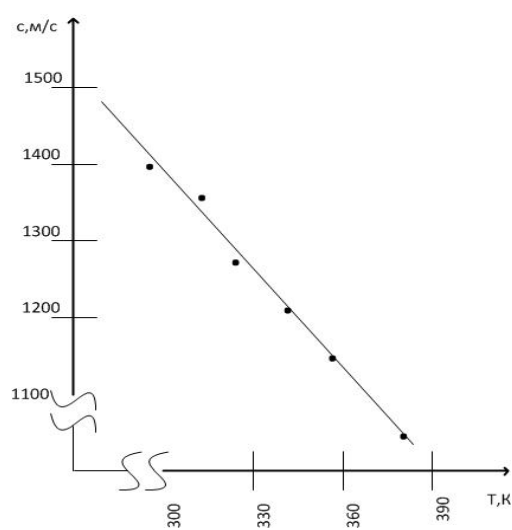
Сурет 2. Бензолдың сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі



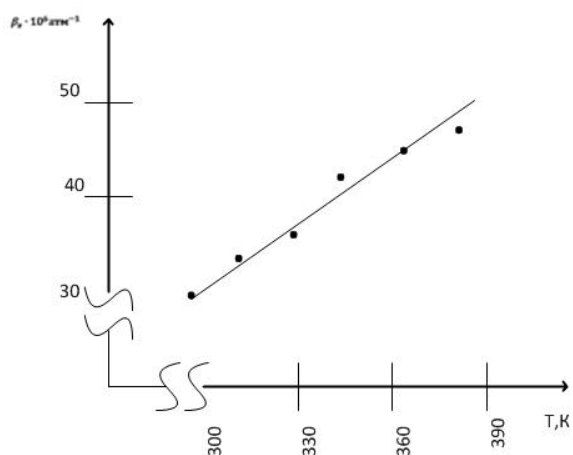
Сурет 3. Бромбензолдағы ультрадыбыс жылдамдығының температураға тәуелділігі



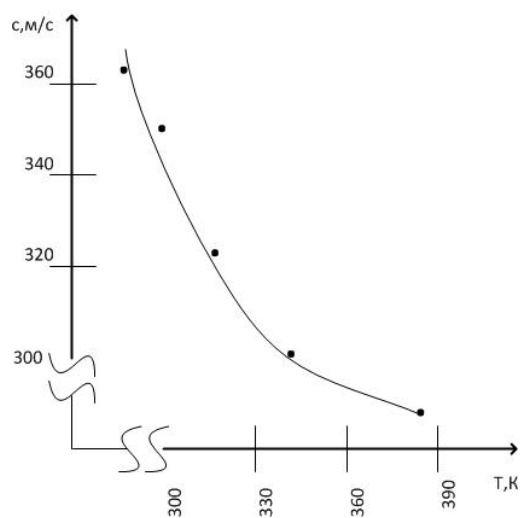
Сурет 4. Бромбензолдың сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі



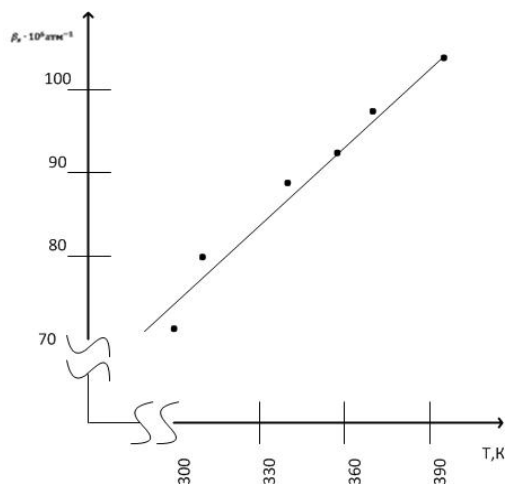
Сурет 5. Нитробензолдағы ультрадыбыстың температураға тәуелділігі



Сурет 6. Нитробензолдың сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 7. Екі рет дистилляцияланған судағы ультрадыбыс жылдамдығының температураға тәуелділігі



Сурет 8. Судың сығылғыштық коэффициентінің температураға тәуелділігі

Қондырғыны пайдаланып алынған нәтижелер бұрынғы авторлардың [4-5] бөлме температурасындағы нәтижелерімен сәйкес келетіндіктен, қондырғыны физика-математика, химия-биология бағыттарындағы білім алатын студенттер мен магистранттардың ғылыми-зерттеу жұмыстарында қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Исакович, М.А. Общая акустика [Текст] / М.А. Исакович. – М.: Наука, 1973.
2. Гимис, М.Б. Измерение температурной зависимости скорости звука в твердых образцах малых размеров [Текст] / М.Б. Гимис, И.Г. Михайлов, В.А. Шутилов // Акустика. – 1969. – №15. – С. 25.
3. Гершагал, Д.А. Ультразвуковая технологическая аппаратура [Текст] / Д.А. Гершагал, В.М. Фридман. – М.: Энергия, 1976.
4. Яковлев, В.Ф. Применение ультразвука к исследованию вещества [Текст] / В.Ф. Яковлев // МОПИ. – вып. 1, №79. – 1955.
5. Михайлов, И.Г. Распространение ультразвуковых волн в жидкостях [Текст] / И.Г. Михайлов. – М.: Гостехиздат, 1949.

Материал редакцияға 28.10.15 түсті.

Т. Бижигитов¹, Е. Гудекли², А. Сембиева¹

¹Таразский государственный педагогический институт, г. Тараз, РК

²Стамбульский государственный университет, г. Стамбул, Турция

УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ АДИАБАТИЧЕСКИХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЖИДКОСТЕЙ

В статье описана экспериментальная установка для изучения адиабатических коэффициентов жидкостей в интервале температур 300 К - 390 К.

Ключевые слова: адиабатические коэффициенты жидкостей, пьезоэлемент, ультразвук.

T. Bizhigitov¹, E. Gudekli², A. Sembiyeva¹

¹Taraz State Pedagogical Institute, Taraz, Kazakhstan

²Istanbul University, Istanbul, Turkey

THE DEVICE WHICH MEASURES THE DEPENDENCE OF ADIABATIC COEFFICIENTS OF LIQUID TO THE TEMPERATURE

This article describes the automatized device which measures the dependence of adiabatic coefficients of liquid between 300 K and 390 K to the temperature by acoustical method.

Keywords: adiabatic coefficients of liquid, piezo elements, ultrasound.

ӘОЖ 539.1

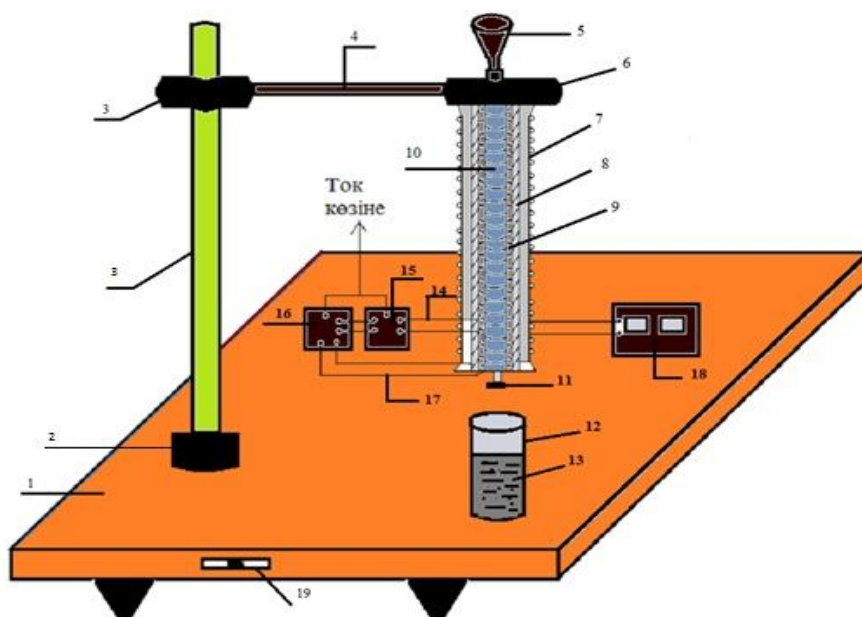
Т. Бижігітов¹, Е. Гудеклі², А. Сембиева³¹Ф.-м.ғ.к., профессор, ²Профессор, ³Оқытушы
^{1, 3}Тараз мемлекеттік педагогикалық институты, Тараз, ҚР
²Стамбул мемлекеттік университеті, Стамбул, Түркия**СҰЙЫҚТАРДЫҢ ТҮТҚЫРЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ
ТЕМПЕРАТУРА МЕН МАГНИТ ӨРІСІНЕ ТӘУЕЛДІЛІГІ**

Мақалада сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің температура мен магнит өрісіне тәуелділігін зерттейтін автоматтандырылған қондырғы жинастырылып, тәжірибелік маңызы өте зор алынған параметрлердің тәуелділіктері графиктер арқылы келтірілген.

Түйін сөздер: сұйықтардың тұтқырлық коэффициенті, магнит өрісінің кернеулігі.

Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің температура мен магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігін білу арқылы осы параметрлердің белгілі бір мәндерінде сұйықтардың ағыстарының жылдамдықтары мен оларды қозғалатын денелерге әсер ететін күштердің өзгерістерін физикадан белгілі формулаларды қолданып [1] есептей аламыз. Мақалада температура мен магнит өрісінің кернеулігін арттыру немесе кеміту арқылы сұйықтардың және ерітінділердің тұтқырлығын көбейтіп азайтуға болатындығы анықталды. Алынған нәтиженің тәжірибелік маңызы өте үлкен. Мысалы, магнит өрісін қолданып сұйықтардың ағындарының жылдамдықтарын арттыруға немесе кемітуге болады. Яғни, магнит өрісі арқылы сұйықтардың ағындарын (сұйықтарды қоюландыру немесе сұйылту) басқара [2] аламыз.

Зерттеу жұмысын жүргізу мақсатында жинастырылған қондырғының құрылысы 1-сызбада көрсетілген. Қондырғы мынандай бөліктерден тұрады: аяғы бар жазық тақта (1), штатив бекітілген бұранда (2) (тақтаның аяғының көмегімен оған орнатылған сұйығы бар түтікше арқылы тақтаның горизонталь немесе штативтің тік орналасуын қамтамасыз етеміз), штатив (3), штативке (4) өзекшені бекітетін құрал, кварцтан (10) жасалған түтікшеге сұйықты құятын құйғыш (5), қондырғының қалған бөлігін өзекшеге бекітетін құрал (6), мыс сым оралған [3] катушка (7), зерттелетін сұйықты жылу бойынша оқшаулайтын шынытекстолит (8), сұйықты жылытатын кварц түтікшеге оралған нихром сымы (9), түтікшеге құйылған сұйықты ағызбайтын тығын (11), сұйық (13), ыдыс (12), зерттелетін сұйықтың температурасын өлшейтін мыс – константаннан (14) жасалған терможұп. Сұйықтың тұтқырлығы әрбір 10 °С сайын және осы температураларға сәйкес әрбір 5 А/м есептеліп отырды. Тәжірибе магнит өрісінсіз температураны өзгерту және керісінше, тұрақты температурада, магнит өрісінің кернеулігін өзгерту арқылы жүргізілді. Температура реттегіш (15) сұйықты қыздыратын (16) латрмен байланысқан. Қажетті температураны алу үшін латрда орналасқан бұранданы пайдаланып, тілді сол температура шкаласына қоямыз. Температура реттегіш қажетті температурадан жоғары бере бастағанда қыздырғыш өшіріледі, ал керекті температурадан кеми бастағанда қыздырғыш автоматты түрде іске қосылады, 17-латрдан нихромға тоқ беретін мыс сымы (17), катушкаға кернеу беретін латр (18).



Сурет 1. Сұйықтар мен ерітінділердің тұтқырлық коэффициенттерінің температураға және магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігін зерттейтін қондырғы

Кварц түтікшеден аққан сұйықтың құйылатын (12) ыдыстың белгісі бар. Зерттелетін ыдыстағы сұйықтың тең жартысы аққанда сұйықтың беті құйылатын ыдыста белгіленген деңгейге жетеді. Белгі алдын-ала тәжірибелер жасау арқылы алынған.

Тұтқырлықты есептеу $t=10^{\circ}\text{C}$ және келтірілген температураға сәйкес әрбір $H=5\text{A/M}$ өріс кернеулігінде жүргізілді. Катушкадағы кернеу $H = \frac{nJ}{\mu l}$ формуласымен есептеледі. Мұндағы, $l=0,5\text{м}$ катушканың ұзындығы, μ – ортаның магнит өтімділігі, $n=1000$ орам саны, J – амперметрмен өлшенетін катушканың орамынан өтетін ток күші. Зерттелетін сұйық құйылатын кварц түтікшенің ұзындығы 1м , радиусы $1,5 \cdot 10^{-2}\text{м}$.

Сұйықтардың тұтқырлық коэффициентінің өзгерісін табу үшін мына формула пайдаланылады:

$$\eta = \frac{\rho g \pi R^4 \tau}{8 l S \ln 2} = \frac{\rho g \pi R^4 \tau}{8 l \pi R^2 \ln 2} = \frac{\rho g R^2 \tau}{8 l \ln 2}$$

мұндағы: ρ – сұйықтың тығыздығы; $g=10\text{ м/с}^2$; $R=1,5 \cdot 10^{-2}\text{ м}$; $l=0,5\text{ м}$; $\ln 2 \approx 0,69$; τ – кварц түтікшеге құйылған сұйықтың жартысы аққанға кеткен уақыт.

Өртүрлі сұйықтардың тәжірибе жүзінде алынған тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділіктері 1-3 кестелерде келтірілген.

Кесте 1

Судың тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігі

T, K	t, c	$\eta[H^{\circ} \text{ c}/\text{M}^2] \times 10^{-3}$	$\eta_{\text{орт}}$	H,	t, c	$\eta[H^{\circ} \text{ c}/\text{M}^2] \times 10^{-3}$
300	91,40	1,02	1,03	5	100,60	2,50
	91,50	1,04		6	100,75	2,54
	91,55	1,01		7	100,25	2,60
	91,37	1,05		8	100,65	2,70
	91,38	1,03		9	100,50	2,80
310	89,60	0,98	0,96	15	110,60	3,25
	89,55	0,96		16	110,70	3,50
	89,62	0,97		17	110,65	3,65
	89,57	0,96		18	110,80	3,70
	89,53	0,97		19	110,75	3,80
320	86,10	0,90	0,86	25	115,80	4,50
	86,20	0,87		26	115,85	4,65
	86,00	0,85		27	115,90	4,70
	86,25	0,86		28	116,10	4,80
	86,15	0,87		29	116,00	4,90
330	81,20	0,80	0,75	30	117,10	5,15
	81,35	0,78		31	117,50	5,40
	81,40	0,80		32	117,40	5,40
	81,50	0,76		33	117,60	5,50
	81,53	0,77		34	117,65	5,75
340	76,50	0,75	0,76	35	118,10	6,25
	76,80	0,76		36	118,9	6,50
	75,90	0,75		37	119,0	6,70
	76,50	0,77		38	118,80	6,90
	76,45	0,76		39	118,60	7,10

Кесте 2

NaCl тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігі

T, K	t, c	$\eta[\text{c}/\text{M}^2] \times 10^{-3}$	$\eta_{\text{орт}}$	H,	t, c	$\eta[\text{c}/\text{M}^2] \times 10^{-3}$
1	2	3	4	5	6	7
300	74.67	3.90	3.90	5	85,50	4.80
	74.41	3.95		6		4.85
	74.58	3.85		7		4.90
	74.78	3.90		8		4.95
	74.46	3.90		9		5.00
310	71.35	3.74	3.69	15		5.10
	71.74	3.70		16		5.20
	71.54	3.65		17		5.25
	71.61	3.70		18		5.30
	71.64	3.70		19		5.34
320	64.13	3.36	3.53	22		5.40
	64.25	3.40		23		5.45
	64.51	3.45		24		5.55
	64.51	3.39		25		5.60
	64.41	3.38		26		5.70

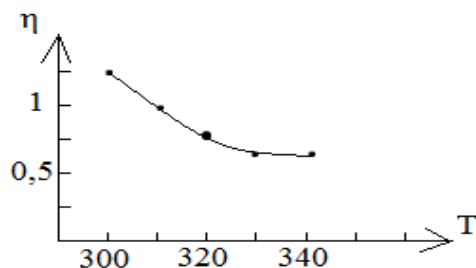
2-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
330	62.42	3.20		34		6.10
	62.52	3.22		35		6.20
	62.60	3.25	3.25	36		6.30
	62.35	3.30		37		6.45
	61.59	3.30		38		6.55

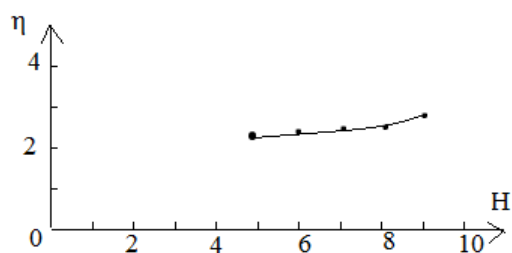
Кесте 3

Глицериннің тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігі

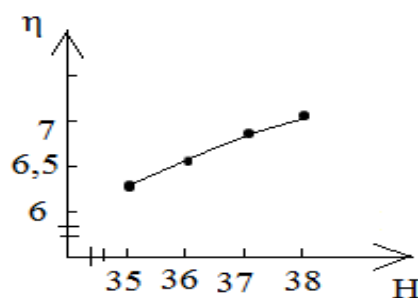
T, K	t, c	$\eta[\text{Pa}\cdot\text{s}]\times 10^{-3}$	$\eta_{\text{орт}}$	H,	t, c	$\eta[\text{Pa}\cdot\text{s}]\times 10^{-3}$
300	120,60	6,07		5	130,20	4,10
	125,70	5,93		6	130,25	4,20
	124,30	6,11	6,05	7	130,40	4,30
	123,40	6,15		8	130,45	4,15
	125,60	6,07		9	130,50	4,50
310	115,50	4,09		15	120,20	3,10
	115,60	4,09		16	120,20	3,10
	115,53	4,10	4,09	17	121,0	3,15
	115,70	4,10		18	121,30	3,30
	115,80	4,09		19	121,20	3,40
320	110,30	3,90		24	115,60	2,10
	110,40	3,89		25	115,65	2,30
	110,38	3,85	3,89	26	115,60	2,40
	110,43	3,89		27	115,70	2,45
	110,52	3,90		28	115,70	2,50
330	100,50	3,75		30	112,30	1,90
	100,55	3,70		31	112,35	1,95
	100,40	3,75	3,75	32	112,34	2,10
	100,62	3,79		33	112,40	2,20
	100,60	3,75		34	112,43	2,25
340	95,60	2,90		35	109,50	0,95
	95,50	2,90		36	109,40	1,10
	95,55	2,95	2,93	37	109,35	1,15
	95,65	2,94		38	109,45	1,25
	95,70	2,90		39	109,50	1,40



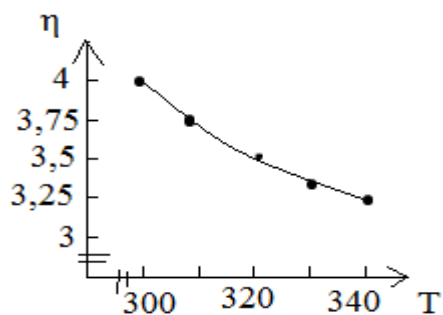
Сурет 1. Судың тұтқырлық коэффициенттерінің температураға тәуелділігі



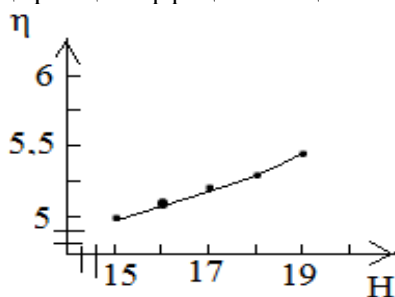
Сурет 2. $T=300$ К температурадағы судың тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігі



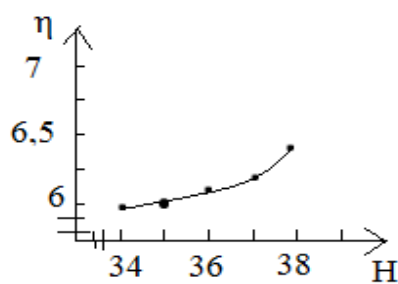
Сурет 3. $T=340$ К температурадағы судың тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің тәуелділігі



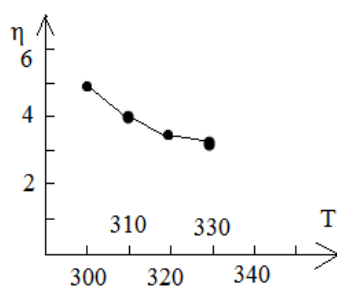
Сурет 4. NaCl тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



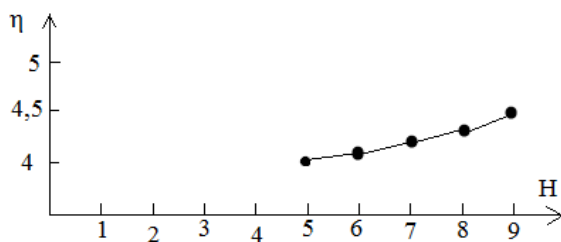
Сурет 5. $T=310$ К температурадағы NaCl тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігі



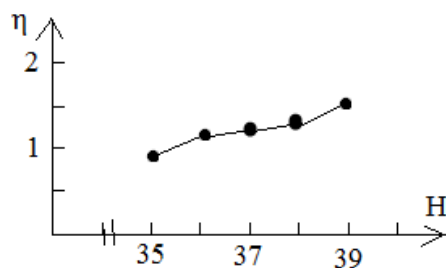
Сурет 6. $T=330$ К температурадағы NaCl тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігі



Сурет 7. Глицериннің тұтқырлық коэффициентінің температураға тәуелділігі



Сурет 8. $T=300$ К температурадағы глицериннің тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігі



Сурет 9. $T=340$ К температурадағы глицериннің тұтқырлық коэффициентінің магнит өрісінің кернеулігіне тәуелділігі

Келтірілген кестелермен тұрғызылған графиктерден зерттелген сұйықтардың тұтқырлық коэффициенттерінің шамасы температура артқанда ұлғаятындығын, ал тұрақты температурада магнит өрісі өскенде кемитіндігін көреміз. Графиктерді пайдаланып сұйықтардың физикалық қасиеттері туралы көп мағлұмат беретін активациялық энергияларын анықтауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Бижигитов, Т. Жалпы физика курсы [Мәтін]: оқулық / Т. Бижигитов. – Алматы: Экономика, 2013. – 889 б.
2. Бижигитов, Б. Судың және мұз түрлерінің физикалық қасиеттері [Мәтін]: монография / Б. Бижигитов, Г. Жапарқұлова. – Алматы: Экономика, 2013. – 122 б.
3. Илюнина, К.К. Справочник по электроизмерительным приборам [Текст] / К.К. Илюнина. Л.: Энергетом, 1983.
4. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Высшая школа, 1985. – 380 б.

Материал редакцияға 28.10.15 түсті.

Т. Бижигитов¹, Е. Гудекли², А. Сембиева¹

¹Таразский государственный педагогический институт, г. Тараз, РК

²Стамбульский государственный университет, г. Стамбул, Турция

**ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТЕЙ
ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

В статье описана автоматизированная установка для исследования коэффициентов вязкости жидкостей от температуры и магнитного поля. Приведены графики зависимости изучаемых параметров от температуры и магнитного поля.

Ключевые слова: коэффициент вязкости жидкости, напряжение магнитного поля.

T. Bizhigitov¹, E. Gudekli², A. Sembiyeva¹

¹Taraz State Pedagogical Institute, Taraz, Kazakhstan

²Istanbul University, Istanbul, Turkey

**THE DEPENDENCE OF LIQUID VISCOSITY TO TEMPERATURE
AND MAGNETIC FIELD**

In this article shown very important graphics of parameters of the dependence of liquid viscosity to the temperature and magnetic field, which is taken by constructed automatized device.

Keywords: liquid viscosity, magnetic field strength.

Журнал «Механика и технологии»:



Входит в реферативную базу данных Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT) Института Инжиниринга и Технологий Великобритании.

<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>



Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ

http://elibrary.ru/project_risc.asp

Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)