



ISSN 2308-9865

№1,  
2016

# МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналды



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

№ 1 (51)  
Қаңтар-наурыз  
2016 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](mailto: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 15.02.2016. Форматы 70×180/16. Шартты баспа  
табағы 12,8. Тираж 300 дана. Тапсырыс 128.

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

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2016

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

№ 1 (51)  
Январь-март  
2016 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](mailto: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 15.02.2016. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 12,8. Тираж  
300 экз. Заявка 128.

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

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2016

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

**№ 1 (51)**

January-March  
2016

*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. Gorbatoovskaya, 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](mailto: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 15.02.2016. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 12,8. Edition 300 copies. Application 128.

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, 2016

## МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### Ф И З И К А

<b>Кейкиманова М.Т., Узбекова Д.С., Түйтебаева А.С.</b> Көлемі мен массасы орташа мәнге ие болатын санақ жүйелеріндегі кейбір үш компонентті газ қоспаларындағы диффузия кезіндегі гидродинамикалық ағынға теңестіруші жылдамдықты анықтау.....	6
<b>Кейкиманова М.Т., Узбекова Д.С., Иманбердиева А.С.</b> Ағындағы шар тәрізді бөлшектердің сублимациялық заңдылықтары .....	10

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

<b>Орманбекова А.А., Бостенов Н.М.</b> Robo-Pisa робот-платформасын басқару үшін бағдарламалы-аппараттық кешен .....	15
<b>Есмаханова Л.Н.</b> Жаңа буынды байланыс желілері және Softswitch технологиясы .....	20
<b>Есмаханова Л.Н., Момбай Г.</b> Хабарламаны, сигналдарды және бөгеуілдерді көрсету мен түрлендіру .	25
<b>Есмаханова Л.Н., Қалдыбай Н.</b> Талшықты оптикалық байланыс желілерінде қолданылатын технологияларға шолу .....	32

### ЭКОЛОГИЯ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

<b>Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Абдешев К.Б.</b> Методологическое обеспечение экологической безопасной технологии промывки засоленных земель .....	38
<b>Артиков Н.З., Сейтпанов П.Қ., Бекмуратов М.М.</b> Органикалық қалдықты бөгде қоспалардан тазалау құрылымы .....	46
<b>Әбдіраманов Ә., Жабағиева Қ.Р.</b> Құбыр бұрылыстары мен иіндеріндегі арын шығындары .....	51
<b>Мамытова Е.А.</b> Жамбыл облысының су ресурстарының сапасы және оларды тиімді пайдалану жолдары .....	55

### ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Горбатовская Н.А., Киябаева А.А., Умирбаева Ш.Д.</b> Органолептические показатели обогащенных творожных продуктов .....	61
<b>Хегай Р.Л., Горбатовская Н.А., Иванникова Н.В., Шоя Е.Н.</b> Влияние хмелевой закваски на сроки хранения хлебной продукции .....	66
<b>Беняш С.Ю., Горбатовская Н.А., Иванникова Н.В., Шоя Е.Н.</b> Интенсификация процесса солодоращения с применением биокатализаторов .....	72

<b>Benyach S.Y., Mkrtumova A.A., Gorbatovskaya N.A., Shoya Y.N., Ivannikova N.V.</b>	
The use of dark malt in the production of wheat bread .....	76
<b>Филимонова Т.А., Горбатовская Н.А., Шоя Е.Н., Аққожа Ә.Ш.</b>	
Разработка рецептуры игристого кваса .....	80
<b>ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	
<b>Гуляев Р.А., Назиров Р.Р., Исанов Ф.Ж., Лугачев А.Е.</b>	
Разработка генератора агента увлажнения хлопка-сырца и хлопкового волокна .....	85
<b>ЭНЕРГЕТИКА</b>	
<b>Кейкиманова М.Т., Эдемова А.Р., Жусип А.И., Туйтебаева А.С.</b>	
Исследование солнечных элементов на основе р-n-перехода .....	90
<b>Поезжалов В.М., Святокум С.В., Жусупов К.С.</b>	
Технология использования энергии окружающей среды для отопления и кондиционирования .....	97
<b>Альмагамбетов А.Т., Глущенко Т.И.</b>	
Стабилизация мощности в автономной системе на возобновляемых источниках энергии .....	102
<b>Процан А.П., Степанова О.А.</b>	
Водоугольное топливо – шаг в будущее .....	108
<b>Жумагажинов А.Т., Мухамедкалиева Б.С., Жамбаева М.К.</b>	
Внедрение биогазовых технологий для энергообеспечения фермерских хозяйств .....	112
<b>Ермоленко М.В., Тоимбаев А.Б., Нургалиев Д.Н.</b>	
Эффективность теплоснабжения посредством использования тепловых насосов .....	115
<b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b>	
<b>Кошкин И.В., Ахметьянов Р.И., Кошкина А.И.</b>	
Формирование общих и профессиональных компетенций у будущих специалистов в области эко-инжиниринга .....	127
<b>Мусаева Н.Е.</b>	
Инновациялық әдісті қолдану арқылы білім алушылардың белсенділігін жоғарылату .....	136
<b><i>Біздің мерейтой иегері</i></b>	
<i>ТарМУ-нің Құрметті профессоры Д. Ыбыналиев – 70 жаста!</i> .....	140

## ФИЗИКА

ӘОЖ 533.15

М.Т. Кейкиманова<sup>1</sup>, Д.С. Узбекова<sup>2</sup>, А.С. Түйтебаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Оқытушы, <sup>3</sup>Студент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

**КӨЛЕМІ МЕН МАССАСЫ ОРТАША МӘНГЕ ИЕ БОЛАТЫН САНАҚ  
ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ КЕЙБІР ҮШ КОМПОНЕНТТІ ГАЗ  
ҚОСПАЛАРЫНДАҒЫ ДИФФУЗИЯ КЕЗІНДЕГІ  
ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ АҒЫНҒА ТЕҢЕСТІРУШІ  
ЖЫЛДАМДЫҚТЫ АНЫҚТАУ**

Диффузиялық бароэффектілерден туындайтын гидродинамикалық ағынды құраушы компоненттерінің орын ауыстыруы меншікті диффузиялығымен өлшенетіндіктен мұндай ағындарды зерттеу өте өзекті және үлкен қызығушылық тудыратын мәселе болып табылады.

**Түйін сөздер:** диффузия, гидродинамикалық ағын, газ қоспасы, бароэффект, балластты газдар.

Технологиялық үрдістермен байланысты өнеркәсіптің кейбір салаларының қарқынды дамуы газ диффузияларының температурасы мен қысымы коэффициенттерінің кең аясында зор білімді талап етеді.

Диффузиялық бароэффектінің тұйықталған құралдарда [1, 2] пайда болуы, диффузия құбылысы кезінде молекулалардың хаосты жылулық қозғалысының салдарынан компоненттерінің меншікті молекулалық көшірілуімен қатар қоспаның біртұтас ағатындығымен түсіндірілетін гидродинамикалық көшірілудің де орын алатындығын көрсетеді.

Диффузиялық бароэффектінің абсолюттік шамасы салыстырмалы түрде аз ғана мәнге ие болады. Дегенмен олардан туындайтын гидродинамикалық ағын, компоненттерінің көшірілуі меншікті диффузиялығымен өлшенетіндігімен [3, 4] үлкен әсерін тигізеді. Сондықтан мұндай ағынды зерттеу әр уақытта қызығушылық тудырады.

Ұсынылып отырған зерттеу жұмысында тәжірибе түрінде кейбір көлемі мен массасы орташа мәнге ие болатын санақ жүйелеріндегі кейбір үш компонентті газ қоспаларындағы гидродинамикалық ағындар Максвелл – Больцман – Джинс теориясы бойынша есептеулермен салыстырыла өлшенді.

Эксперименттік қондырғы мен оның жеке саңылауларының сызбасы, сонымен қатар гидродинамикалық ағындардың жылдамдықтарын өлшеу әдісі [5] жұмыста толығымен сипатталып жазылған.

Тәжірибелер 298 К температурада және екі түрлі макропоралық (П) және саңылаулық (Щ) диффузиялық ұяшықтардағы атмосфералық қысымда жүргізілді. Бұл ұяшықтардың артықшылықтары мен кемшіліктерін біз [6] анықтағанбыз. Диффузияға дейінгі газ қоспасының талдануы



интерферометриялық немесе хроматографиялық әдістердің біреуімен жүзеге асырылады, ал диффузия құбылысы орын алғаннан кейін хроматографиялық әдіс арқылы орындалады.

Екі газдың қоспасының диффузиясы үшіншісінде, сонымен қатар дәрежелері бірдей екі газдың диффузиясы араластырылған үшіншісінде зерттелінді.

Газ қоспаларының құрамдары төменде келтіріледі:

1. 49,97% H<sub>2</sub>+ 50,03%A<sub>r</sub> - 50,70% A<sub>r</sub> + 49,30%N<sub>2</sub>
2. 49,49% H<sub>2</sub>+50,51% N<sub>2</sub> - 49,30%N<sub>2</sub> + 50,70% A<sub>r</sub>
3. 50,51%N<sub>2</sub>+49,49%H<sub>2</sub> - 49,97% H<sub>2</sub> + 50,03%A<sub>r</sub>
4. 49,51%He +50,49%A<sub>r</sub> - 50,70% A<sub>r</sub>+ 49,30%N<sub>2</sub>
5. 50,04%He + 49,96% N<sub>2</sub> - 49,30% N<sub>2</sub> + 50,70 %A<sub>r</sub>
6. 49,96%N<sub>2</sub>+ 50,04%He - 49,51%He + 50,49 %A<sub>r</sub>
7. 51,12% H<sub>2</sub>+ 48,88%He - 50,04%He + 49,96%N<sub>2</sub>
8. 50,04%He + 49,96%N<sub>2</sub> - 100,0%A<sub>r</sub>
9. 49,49% H<sub>2</sub> + 50,51%N<sub>2</sub> - 100,0 %A<sub>r</sub>
10. 49,97% H<sub>2</sub> + 50,03%A<sub>r</sub> - 100,0%He
11. 49,97% H<sub>2</sub>+ 50,03%A<sub>r</sub> - 100,0% N<sub>2</sub>

Көлемі  $v^v$  мен массасы  $v^m$  орташа мәнге ие болатын санақ жүйелеріндегі гидродинамикалық ағынға теңестіруші жылдамдықтың өлшенген мәндері 1-кестеде көлемдік жылдамдықтар өлшемінде берілген.

#### Кесте 1

Көлемі мен массасы орташа мәнге ие болатын санақ жүйелеріндегі гидродинамикалық ағынға теңестіруші жылдамдықтың өлшенген және есептелген мәндері (P=0,101 МПа, T=296 K)

Жүйенің №	Газдар жүйесі	Ұяшық түрі	Теңестіруші ағындар жылдамдықтары, см <sup>3</sup> /с			
			өлшенген		есептелген	
			V <sup>v</sup>	V <sup>m</sup>	V <sup>v</sup>	V <sup>m</sup>
1.	H <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> +A <sub>R</sub>	П Щ	0,016	0,0045	0,017	0,0045
			0,046	0,012	0,049	0,013
2.	N <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> +A <sub>R</sub>	П Щ	0,016	0,0071	0,017	0,0076
			0,042	0,024	0,049	0,023
3.	He+A <sub>R</sub> - A <sub>R</sub> +N <sub>2</sub>	П Щ	-	0,0020	-	0,0043
			-	0,012	-	0,013
4.	He+N <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> +A <sub>R</sub>	П Щ	0,013	0,0032	0,014	0,0029
			0,036	0,0100	0,042	0,0086
5.	N <sub>2</sub> +He- He+A <sub>R</sub>	П Щ	0,014	0,0055	0,014	0,0056
			0,038	0,018	0,042	0,017
6.	He+H <sub>2</sub> - He+N <sub>2</sub>	П Щ	-	0,0036	-	0,0040
			-	0,010	-	0,012
7.	H <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> -A <sub>R</sub>	П Щ	0,034	0,020	0,037	0,022
			0,052	0,061	0,055	0,067
8.	H <sub>2</sub> +A <sub>R</sub> -He	Щ	0,040	0,023	0,045	0,023
9.	H <sub>2</sub> +A <sub>R</sub> -N <sub>2</sub>	Щ	0,047	0,023	0,051	0,027
10.	H <sub>2</sub> +A <sub>R</sub> -He	Щ	0,039	0,054	0,047	0,057
11.	H <sub>2</sub> +A <sub>R</sub> -N <sub>2</sub>	Щ	0,041	0,0064	0,047	0,0074

Жылдамдықтарды өлшеудегі қателік газ жүйелеріне байланысты 10-14% құрады. Қателіктің мұндай үлкен салыстырмалы шамасы жылдамдықтарды есептеудің формуласында біреу ғана емес бірнеше өлшенетін ағындардың қосындысы ескерілетіндігімен түсіндіріледі, бұған мысал ретінде диффузия құбылысын келтіруге болады. Аталған кестеде сонымен қатар үшкомпонентті диффузияның қарастырылған жағдайы үшін Максвелл-Больцман-Джинс теориясы [5, 6] бойынша нәтижелер келтірілген.

Эксперименттік және теориялық нәтижелерді салыстырғанда олардың қателігі тәжірибенің шеңберіне сәйкестігін көрсетеді. Кестеден көрініп тұрғандай, үшінші және алтыншы, бірінші және жетінші жүйелер бір-бірінен газдары – араластырушылары арқылы ғана ерекшеленеді. Атап айтқанда, мысалы, үшінші және алтыншы жүйелерде белсенді компоненттер – азот пен аргон сәйкесінше балласттық сутегі мен гелий арқылы диффузияланады. Бұл жағдайда азот пен аргонның диффузиялық қабілеттіліктері бірдей болады да бароэффектілік шамасы елеусіз қалады. Сондықтан гидродинамикалық ағын көлемі орташа мәнге ие болатын жүйеде нольге тең, ал массасы орташа мәнге ие болатын жүйеде аз ғана мәнге ие болады. Одан басқа гидродинамикалық ағынның шамалары ұяшықтардың сәйкес түрлері үшін өздерінің сандық мәндеріне өте жақын. Күткен нәтижеміз орындалып отыр, себебі диффузиялық үрдіске әсер етуші балласттық газдардың қасиеттері бірінші жағдайда сутегі, ал келесі жағдай – гелийде бір-бірінен айырмашылықтары шамалы.

Бірінші және жетінші жүйелерде белсенді компоненттер – сутегі мен азот балласттық газдар арқылы тиісінше диффузияланады. Мұндай жүйелерде теңестіруші ағын жылдамдығы бірнеше рет өзгереді. Бұл жағдай сәйкесінше балласттық газдарды тандай отырып, диффузиялық үрдісті күшейтуге немесе тежей тұруға болатындығына айғақ бола алады [6]. Осылайша, газдардағы диффузия кезіндегі тәжірибеде өлшенген ағынды теңестіруші жылдамдықтар Максвелл – Больцман – Джинс теориясымен сипатталады. Бұл, әрине теорияның дұрыстығын және үшкомпонентті газ қоспаларындағы бақылап отырған масса тасымалдаудың орындалуының, яғни меншікті диффузиялық және теңестіруші гидродинамикалық масса тасымалдаулардың қосындысы ретіндегі мүмкіндігін дәлелдейді, сондай-ақ ол көп компонентті диффузия кезіндегі өтетін құбылыстарды, мысалы Тур [6] белгілеген ерекшеліктерді дұрыс қабылдауға мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Суетин, П.Е. Газдардың өзара диффузиясы кезіндегі бароэффект [Мәтін] / П.Е. Суетин, П.В. Волобуев // ЖТФ. – 1964. – Т. 34. – №6. – Б. 1107-1114.
2. Косов, Н.Д. Кейбір газдардың избаралық-изотермиялық диффузия коэффициенттері [Мәтін] / Н.Д. Косов // ЖТФ. – 1965. – Т. 35. – №11. – Б. 2120-2125.
3. Косов, Н.Д. Өзара диффузия кезіндегі гидродинамикалық ағынмен көшетін газ мөлшерін анықтау [Мәтін] / Н.Д. Косов, З.И. Новосад // ЖТФ. – 1969. – Т. 39. – №3. – Б. 582-586.
4. Косов, Н.Д. Екі газдың изобарасы кезіндегі диффузия [Мәтін] / Н.Д. Косов, Ю.И. Жаврин, Д.У. Кульжанов // ЖТФ. – 1981. – Т. 51. – №3. – Б.645-649.

5. Жаврин, Ю.И. Концентрационная зависимость коэффициентов диффузии некоторых трехкомпонентных газовых смесей в различных системах отсчета [Текст] / Ю.И. Жаврин, Н.Д. Косов, Д.У. Кульжанов // Диффузия и конвективный теплообмен. – 1981. – [?] – С. 3-14.
6. Косов, Н.Д. Көлемі мен массасы орташа мәнге ие болатын санақ жүйелеріндегі кейбір үш компонентті газ қоспаларындағы диффузияның әсерлік коэффициенттері [Мәтін] / Н.Д. Косов, Д.У. Кульжанов, Ю.И. Жаврин // ҚазССР ҒА жаңалығы, серия физ.-мат. – 1981. – №2. – Б.76-80.

*Материал редакцияға 22.12.15 түсті.*

**М.Т. Кейкиманова, Д.С. Узбекова, А.С. Туйтебаева**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ КОМПЕНСИРУЮЩИХ  
ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ПРИ ДИФфуЗИИ  
В НЕКОТОРЫХ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ГАЗОВЫХ СМЕСЯХ  
В СРЕДНЕОБЪЕМНОЙ И СРЕДНЕМАССОВОЙ  
СИСТЕМАХ ОТСЧЕТА**

Абсолютная величина диффузионного бароэффекта относительно мала. Однако, порождаемый им гидродинамический поток сильно влияет на перенос компонентов в виду того, что он соизмерим с собственно диффузионным. Поэтому исследование этого потока является актуальной и представляет парктический интерес.

**Ключевые слова:** диффузия, гидродинамический поток, смесь газов, бароэффект, балластные газы.

**M.T. Keikimanova, D.S. Uzbekova, A.S. TuYTEbaeva**

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

**DETERMINATION OF THE VELOCITY COMPENSATING  
HYDRODYNAMIC FLOWS IN THE DIFFUSION OF SOME TERNARY  
GAS MIXTURES IN THE AVERAGE VOLUME WEIGHT AVERAGE  
AND REFERENCE SYSTEMS**

The absolute value of the diffusion baroeffect relatively small. However, they generated hydrodynamic flow strongly influences the transfer of components due to the fact that it is commensurate with the actual diffusion. Therefore, the study of this flow is relevant and has a practical interest.

**Keywords:** diffusion, hydrodynamic flow, gas mixture baroeffect, ballast gases.

ЭОЖ 533.601.16

М.Т. Кейкиманова<sup>1</sup>, Д.С. Узбекова<sup>2</sup>, А.С. Иманбердиева<sup>3</sup><sup>1</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент, <sup>2</sup>Оқытушы, <sup>3</sup>Студент  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан РеспубликасыАҒЫНДАҒЫ ШАР ТӘРІЗДІ БӨЛШЕКТЕРДІҢ  
СУБЛИМАЦИЯЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Диффузиялық үрдістер кезінде орын алатын масса алмасудың себептері мен алғышарттары, заңдылықтары бұрыннан белгілі заңдармен салыстырыла отырып талданған.

**Түйін сөздер:** масса алмасу, диффузиялық үрдістер, сублимация, турбуленттілік, конвекция.

Масса алмасуды зерттеушілердің көпшілігі жану, сонымен қатар шар тәрізді бөлшектердің сублимациясы диффузиялық үрдістер шартында бөлшектер бетінде ғана, ешқандай тесіктерсіз орындалады деп есептейді [1]. Бұл тұжырым дұрыс шығар, бірақ, әдетте қатты денелер бетінен масса алмасу үрдісінің өзгермейтін шарттарында (атап айтқанда, сублимация) қарқындылық өзгермейді және осыған сәйкес  $S$  бетінің  $t$  уақыт бойынша жылдамдық өзгерісінің шамасы Срезневский заңы бойынша орындалуы керек [2]:

$$ds/dt = const \quad (1)$$

Мұндайда көбіне [3] мақалаға жиі сілтеме жасалады, себебі онда дербес жағдайларда ағындағы шарлардың масса алмасулары мынадай заңдылыққа сәйкес келеді:

$$ds/dt = Ar^{2n-t}$$

мұндағы:  $r$  – шардың радиусы;  $n$  –  $Nu = ARe^n$  тәуелділігіндегі дәреже көрсеткіші.

Сондықтан турбуленттік ағындағы шар үшін  $n=0,5$  болғанда (1) шарт орынды. Бірақ, мұндай тұжырымдаулар мағыналары бойынша дұрыс бола бермейді.

Біріншіден, шекаралық қабаттар теориясынан белгілі жағдай  $K_s$  масса алмасу коэффициенті шекаралық қабаттың  $\delta$  қалыңдығына кері пропорционал, ол өз кезегінде пластиналар үшін  $\sqrt{x}$ -қа пропорционал, ал шарлар үшін «ағу ұзындығын» енгізгенде  $\delta \sim r$  мәнінде  $x = \pi r$  [4] болады. Одан шығатыны, сублимациялану уақытында радиустың шамасы өзгергенде  $K_s \neq const$ .

Екіншіден, сублимациялану үшін  $K_s$  шамасын шар массасының кемуі бойынша, ал тығыздығы  $\rho$  уақыт бойынша бірлік  $\Delta c$  концентрация айырымында:

$$K_s = (dm/dt) / S\Delta c$$

$$dm/dt = \rho(4/3) \pi d(r^3) / dt \quad (2)$$

$$S = 4 \pi r^2$$

$K_s = \text{const} / (\sqrt{r})$  екендігін ескеріп, (1) теңдеудің орнына мынадай қатынасты аламыз:

$$d(r^{3/2}) / dt = \text{const} \quad (3)$$

Үшіншіден, бұл еріксіз конвекция заңдылықтары салдарынан туындайды [5]:

$$Nu = A Re^n \text{ немесе } Sh = Nu_g = A Re^n Sc^m. \quad (4)$$

мұндағы  $n=0,5$  – турбуленттік ағын үшін беріледі.

Шмидт саны  $Sc = \nu/D$  және  $\Delta C$  шамасы радиуска тәуелсіз болмайтындықтан Шервуд критерийін  $Sh = K_s 2r/D$  және  $Re = w2r/\nu$  Рейнольдс сандарының мәндерін және (2) қатынасты (4) теңдеуге қойып, радиус пен уақыт шамаларының тәуелсіз шамалар болатындығына куә боламыз  $d(r^{3/2})/dt$ . Осылайша, ағынның  $w$  өзгерісіз жылдамдығы мен  $T$  температурасында (соған сәйкес  $D$  диффузия және  $\nu$  тұтқырлық коэффициенттері) (3) шарт сақталады. Бұл ағынның сублимациясы кезіндегі шар бөлшектерінің радиустарының өзгеру заңы және оны ағын емес еркін конвекция шарттарында жазық бетке тамызылған сұйық тамшыларының булануы үшін экспериментте дәлелденген (1) – Срезневский заңының орнына қолдану орынды [2].

Жасалған тұжырымның дұрыстығын тексеру үшін диаметрі  $3,7 \cdot 10^{-2}$  м дөңгелек құбырдың шығысындағы ауа ағынында диаметрі  $(5-10) \cdot 10^{-3}$  м болатын нафталин шарының сублимациясына зерттеулер жүргізілді.

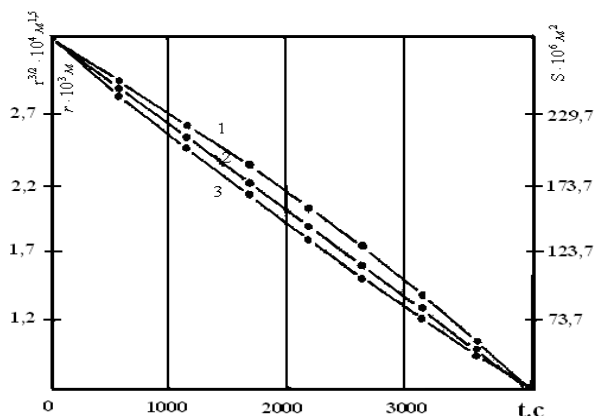
Шарлар таза нафталиннің химиялық ерітінділерінен тереңдіктегі тығыздықтары бойынша біркелкілігін және оны өлшеудің дәлме-дәлдігін қамтамасыз ететін арнаулы дайындалған әдістер бойынша дайындалды. Ол үшін ерітіндіге аз ғана уақытқа диаметрі  $4 \cdot 10^{-4}$  м нихром ұстатқышта диаметрі  $4 \cdot 10^{-4}$  м пластмасса шар батырылды. Содан кейін ауада, ұстағышта тұрған шар тез айнала бастады, сол уақытта балқыған шардан көп бөлігі ерітіліп ағып кетті де, ал оның үстіңгі бөлігінде қалыңдығы  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  м болатын қалың қабат пайда болды. Бұл операцияны бірнеше рет қайталағаннан кейін центріне қатысты симметриялы, поликристалды құрылымды қажет өлшемдегі шар пайда болды.

Бұл аналитикалық таразының көмегімен Архимед әдісі бойынша диаметрлері әртүрлі шарларды өлшеу кезінде тексерілген  $\rho = 1162 \pm 5$  кг/м<sup>3</sup> болатын тығыздығының тереңдігі бойынша біркелкілігін қамтамасыз етті. Шарлардың қатаң түрде сфералық формаларын алу үшін дөңгелек құбырдың қиындысынан қажетті диаметрлер кесіліп алынды.

Мотордағы ауа жылытқыш пен қыздырғыш кернеуінің тұрақтылығы және тәжірибе кезінде қажетті бақылаудың болуы арқасында ағынның температурасы және жылдамдығының тұрақтылығы қамтамасыз етілді.

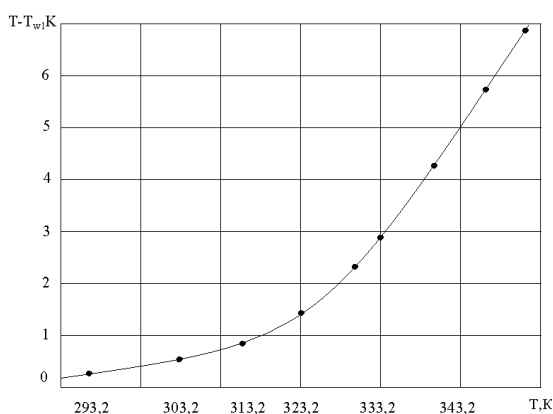
Ағындағы шарларды араластырмастан бұрын, олар алдымен герметикалық жабық пробиркада ағын бетіндегі сублимациялық температураға дейін қыздырылды. Қыздырылу кезінде массаларының кемуі алдын ала анықталынып, ескерілді. Қызған шар (оның симметриялылығын сақтау үшін)  $2,5 \cdot 10^{-3}$  айн/с жылдамдықпен айналатын втулкаға бекітілді. Ол ағын температурасы мен сублимация жылдамдығына тәуелді, пробиркада

ағысы кезінде суынып, сонан соң аналитикалық таразыда өлшенді. Бір тәжірибе кезінде 8-12 рет өлшеулер жүргізілді. Нәтижесінде ауа ағынының 297К -нен 320 К-ге дейінгі температурада және 6 м/с -тан 27,2м/с дейінгі жылдамдығында 36 эксперименттік нүктелер алынды. Әрбір өлшеулер кезінде шардың тиімді радиусы  $r$  1,5-2 рет өзгерілді,  $r$  – радиусты анықтаудың максималды қателігі 0,2% құрады. Бұл  $S(t)$  - сызықты емес тәуелділігі (1) заңның орындалмайтындығын және керісінше, мысалдары 1-суретте көрсетілген  $r^{3/2}(t)$  – сызықтығын, сонымен қатар (3) заңның дұрыстығын дәлелдейді.



Сурет 1. Сублимацияланған шар бөлшектерінің беттік аудандарындағы  $T=329,6$  К және  $w=18,7$  м/с (3) уақыт өтуі кезіндегі (1),  $r^{3/2}$ , (2) радиустарының өзгеруі

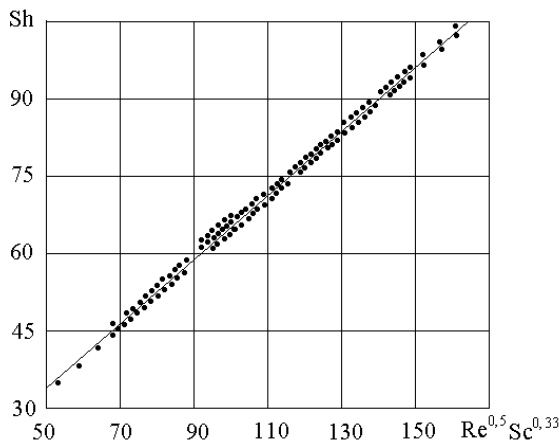
Сублимацияланған беттің температурасы  $T_w$  диффузиялық-жылулық аналогты қолдана отырып жылу балансының теңдеуінен және тізбектеп жуықтау әдісі есептерінен шешіліп шығарылады [6]. Бұл әдістің дұрыстығын тексеру үшін  $T_w$ -ның мәндері арнайы тәжірибелерде сыныпты резервуарының біреуі жұқа нафталин қабықшамен қапталған екі термометрдің көмегімен ағын температурасына қатысты өлшенді. Бұл тәжірибелердің өлшеулері есептеу арқылы алынған мәндермен салыстырылып, 2-суретте келтірілген және 0,1 К температураға тең өлшеу дәлдігі шегінде олардың бір-біріне сәйкес келетіндіктерін көрсетеді.



Сурет 2. Нафталинді шар бетінің температурасының  $T_w$  ағын температурасына  $T$  тәуелділігі

Тәжірибелерден алынған өлшеулерді өңдеу нәтижелері бұрыннан белгілі критерийлі теңдеу 3-суретте көрсетілген.

$$Sh = A Re^{0.5} Sc^{0.33} + 2 \quad (5)$$



Сурет 3. Масса ауысудың  $Re$ ,  $Sc$  сандарына тәуілділігі

Ең аз квадраттар әдісімен  $A=0,63 \pm 1,01$  коэффициенті анықталды. Нүктелердің максималды алшақталуы 5,01%-ды құрайды.

Алынған тәуелділік:

$$Sh = 0.63 Re^{0.5} Sc^{0.33} + 2 \quad (6)$$

мұнда  $Re$  саны  $1,6 \cdot 10^3$ -нен  $1,42 \cdot 10^4$  интервалында жатады, ал  $Sc$  саны 2,50-ден 2,55 аралығында орналасқан және өзге зерттеушілердің мәлеметтерімен толық сәйкес келеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Резняков, А.Б. Горение натурального топлива [Текст] / Под ред. А.Б. Резнякова. – Алма-Ата: Наука, 1968.
2. Фукс, Н.А. Испарение и рост капель в газообразной среде [Текст] / Н.А. Фукс. – М.: Изд-во АН СССР, 1958.
3. Иванов, В.М. [?] / [Текст] / В.М. Иванов, Е.В. Смирнова // Труды ИГИ. – 1962. – Т. 19.
4. Кришер, О. Научные основы техники сушки [Текст] / О. Кришер. – М., 1961.
5. Шервуд, Т. Массопередача [Текст] / Т. Шервуд, Р. Пигфорд, Ч. Уилки. – М.: Химия, 1982.
6. Вышенский, В.В. Молекулярный и молярный тепло-массоперенос [Текст] / В.В. Вышенский. – Алма-Ата: Изд-во КазГУ, 1981.

Материал редакцияға 25.12.15 түсті.

**М.Т. Кейкиманова, Д.С. Узбекова, А.С. Иманбердиева**

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

---

**СУБЛИМАЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ШАРОВИДНЫХ  
ЧАСТИЦ В ПОТОКЕ**

Проанализированы в сравнении с ранее известными законами законы, причины и предпосылки массообмена, происходящие при диффузионном процессе.

**Ключевые слова:** массообмен, диффузионные процессы, сублимация, турбулентность, конвекция.

**M.T. Keikimanova, D.S. Uzbekova, A.S. Imanberdiyeva**

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

**SUBLIMATION REGULARITIES OF GLOBULAR PARTICLES  
IN THE FLOW**

Regularities, reasons and conditions of mass transfer occurring during the diffusion process are analyzed in comparison with previously known appropriate laws.

**Keywords:** mass transfer, diffusion processes, sublimation, turbulence, convection.



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

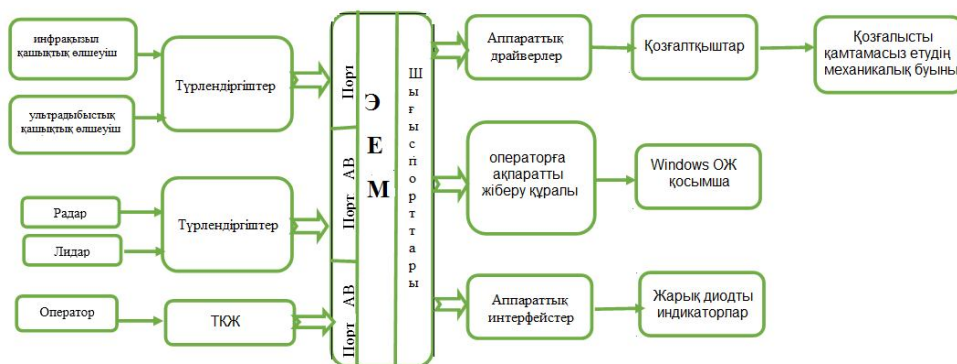
ӘОЖ 621.39-027.31

А.А. Орманбекова<sup>1</sup>, Н.М. Бостенов<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистрант, оқытушы, <sup>2</sup>СтудентМ.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы<sup>1</sup>Эл. пошта: ain\_25@mail.ru**ROBO-RICA РОБОТ-ПЛАТФОРМАСЫН БАСҚАРУ ҮШІН  
БАҒДАРЛАМАЛЫ-АППАРАТТЫҚ КЕШЕН**

Мақалада робототехникалық платформаны басқару мен автономды қозғалыс үшін бағдарламалы-алгоритмдік қамсыздандыру және Robo-Rica робот-платформасын басқару үшін бағдарламалы-аппараттық кешені қарастырылған.

**Түйін сөздер:** робототехника, робототехникалық платформа, драйверлер, порттар.

Адам өміріне робототехника кеңінен енгізілуде. Ол терроризмге қарсы күрес, жарылыс қауіпі бар заттарды залалсыздандыру, арнайы нысандардың күзеті, апат орнындағы құтқару және т.б. әрекеттер кезінде көп қолданылады. Сонымен қатар, түрлі датчиктерден түсетін ақпаратты өңдеудің күрделі әдістері үшін және әртүрлі өлшеулерді орындаумен байланысты робототехникалық жүйелерді функционалдау мақсатында да робототехника пайдаланылады. Робототехникалық платформаның «Автоматика және телекоммуникация» кафедрасында жасалған құрылымы 1-суретте көрсетілген.



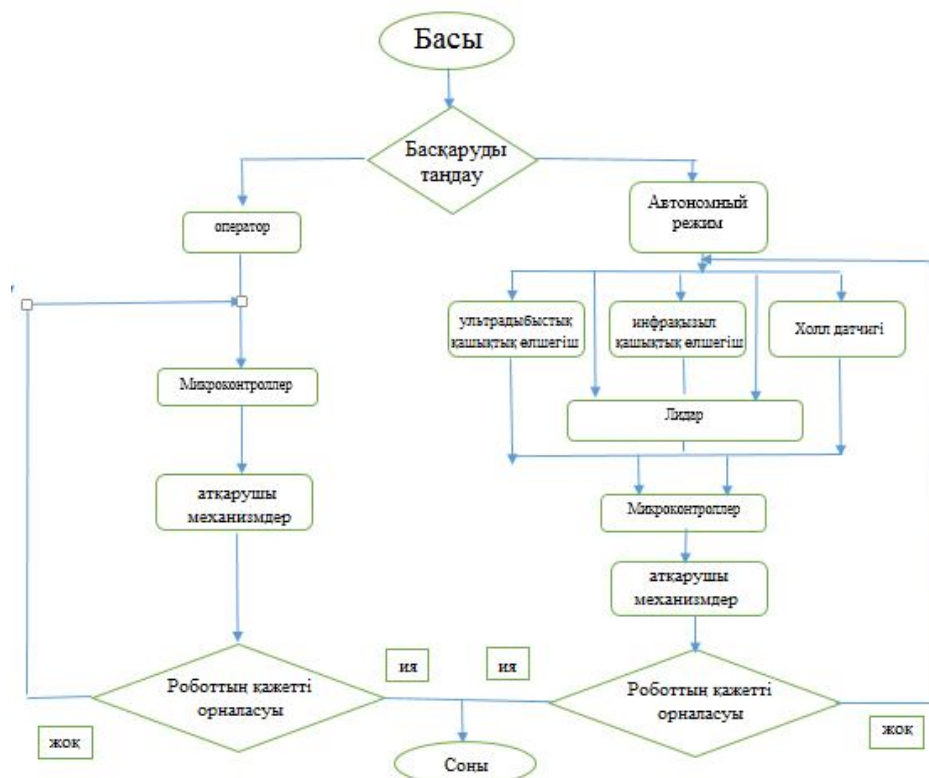
Сурет 1. Робототехникалық платформаның басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы

Робот-платформасын басқару жүйесінің құрамына ультрадыбыстық қашықтық өлшегіш, қоршаған орта туралы ақпараттар датчиктері,

инфрақызыл қашықтық өлшегіш және Холл датчигі кіреді. Осы датчиктерден шығатын сигналдарды қалыптандыруды аналогты сигналдарды айрықша сигналға түрлендіруді жүзеге асырылатын түрлендіргіш атқарады [1]. Айрықша сигналдарды түрлендіруді ЭЕМ кіріс порттары орындайды. Басқару оператор көмегімен және басқарусыз режимінде де жүзеге асырыла алады. Оператор техникалық көз қарас жүйесі арқылы (ТКЖ) платформаны басқара алады. Нарықта түрлі тапсырмалар шешіміне негізделетін көптеген ТКЖ ұсынылған.

ЭЕМ шығыс порттарына орындаушы қозғалтқыштармен басқарудың аппараттық драйверлері қосылған. Жоба кірісінде жұмыс режимдері және мүмкін болатын сыртқы жүктемелер, күтілген сызықтық жылдамдықтар мен жылдамдатуды қамтамасыз ететін, механикалық буындарды жасаудың инженерлік тапсырмасы шешілген.

Аппаратты-бағдарламалық кешенінің функционалды ерекшелігі визуалды және локальді датчиктерді қолдану есебінен қазғалысты басқаруды интеллектуалдау қабілетімен түсіндіріледі [2]. Жүйеде қоршаған орта және функционалдау үрдісі туралы априориялық ақпарат бар, ол өзінің күйімен сыртқы орта жайында ағымдағы ақпаратты алады. Оның мақсаты сыртқы ортаның сараптамасымен байланысты шешімдерді қабылдау болып табылады. Жүйенің функционалдау алгоритмі мен құрылымы 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2. Робототехникалық жүйені басқару тапсырмасының функционалдау алгоритмі

Бағдарламалық қамсыздандыру және басқару алгоритмі платформа жұмысын екі режимде – автономды және оператор режимінде қамтамасыз етеді.

Платформаның атқарушы механизмдерімен басқару PIC16F877 микроконтроллерімен жүзеге асырылады. Робототехникалық платформаның қозғалуын басқару бағдарламасы Ассемблер, C/C++ (Си) және Паскаль бағдарламалау тілінде жазылған [3]. Бағдарлама екі ішкі бағдарламалардан тұрады, олар – автономды қозғалуға арналған ішкі бағдарлама және оператормен қимылдық басқаруға арналған ішкі бағдарлама болып бөлінеді. Ішкі бағдарламаның әрқайсысы бөлек модульдерден – датчиктерді сұрау модулінен, мәліметтерді өңдеу модулінен, ДК платформаны байланыстыру модулінен, платформа қозғалысын басқару модулінен және БҚ тестілеу модулінен тұрады.

Бағдарламалық модулі Ассемблер, C/C++ (Си) және Паскаль бағдарламалау тілі арқылы жобаланған. Ассемблер, C/C++ (Си) және Паскаль бағдарлама мәтінін қоса, бағдарлама көлемі 217 жолдан тұрады.

Робототехникалық платформаның ноутбуктен орнатылған микроконтроллерге алынған мәліметтерді жіберу және оператор іс-қимылын тануға жауап беретін, C/C++ [3] тілінде бағдарлама мәтінінің бір бөлігі төменде көрсетілген:

```

/*****/
/***** Двигатель В команда ВПЕРЕД *****/
void Motor_B_FWD()
{
    Pwm2_Start();
    PORTB.F1=0;
    PORTB.F2=1;
}
/*****/
/***** Двигатель А команда НАЗАД *****/
void Motor_A_BWD()
{
    Pwm1_Start();
    PORTD.F0=1;
    PORTD.F1=0;
}
/*****/
/***** Двигатель В команда НАЗАД *****/
void Motor_B_BWD()
{

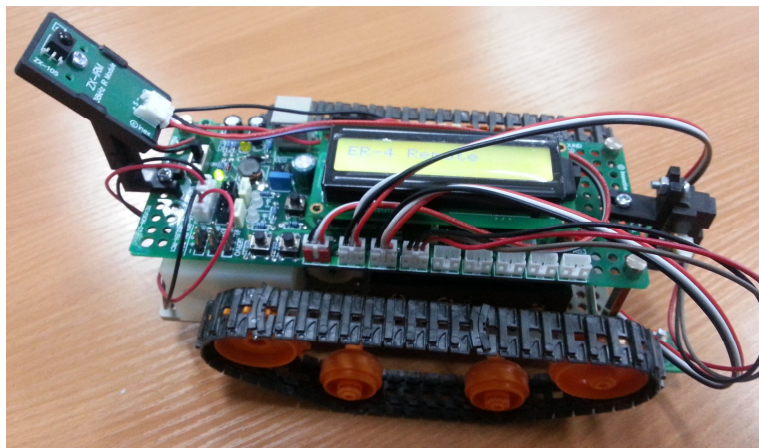
```

Оператор басқаруындағы немесе автономды режимі «басқаруды таңдау» пәрменін басу арқылы іске қосылады және «Оператор» немесе «Автономды режим» ішкі бағдарлама түрінде жүзеге асырылады. «Автономды режим» ішкі бағдарламасының мақсаты сыртқы орта күйінің датчиктерін пайдаланып, кеңістікте робототехникалық платформаның автономды қозғалысын қамтамасыз ету болып табылады.

Тапсырманың шешімін табу барысында, орнатылған компоненттерді таңдау кезінде жобалау платформасының төмен бағада және кішкене салмақпен құрастыру кеңістігімен қамтамасыз ететін, әлемнің алдыңғы қатарлы фирмаларының типтік компоненттері пайдаланылған.

Ақпарат датчиктерінің таңдау қағидалары орнатылған форматта олардың шығысында мәліметтерді қабылдаумен қамтамасыз етеді [1]. PIC16F877 микроконтроллері айрықша форматта аналогты және сандық

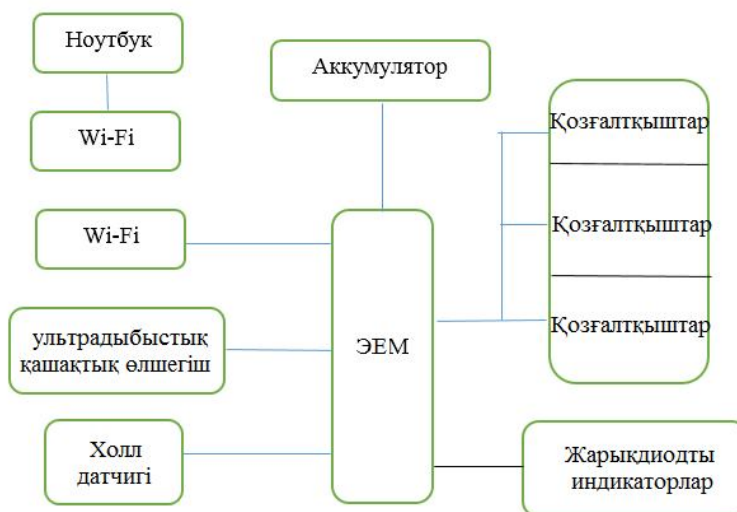
сигналдарда өңдеп, қабылдауға мүмкіндік береді. Осы толымдаушы бағдарламалы-аппараттық қамтамасыз ету тестілеу және робототехника бойынша жарыстарға қатысу сияқты нақты бір мақсатта таңдалынған (3-сурет).



Сурет 3. Робототехникалық платформа макетінің құрастырылған сұлбасы

Оператор режимінде платформаны басқару үшін инфрақызыл датчик оператордың іс-әрекетін санайды, платформамен басқарылатын, алынған бейнелерді ноутбук сараптайды және оларды командалар ретінде интерпретация жасайды.

Жобалау кезінде платформа жетегімен ЭЕМ арасында ақпаратты алмасу бағдарламасы жасалынды (4-сурет). Басқарушы ЭЕМ платформа жетегіне ШИМ-сигналдарын генерациялайды.



Сурет 4. Оператормен платформаны басқару және қоршаған ортаны қабылдау ішкі жүйесінің құрылымдық сұлбасы

«Оператор» режимінде бағдарлама жұмысын тестілеу және баптау жүргізілді. Тестілеу барысында оператордың командаларды тану

датчиктерінен мәліметтерді өңдеу тапсырмасының шешімі табылып, PIC16F877 микроконтроллеріне мәліметтерді жіберу шегеріліп қойылған. Датчиктерден алынатын мәліметтер негізінде, нақты уақыт режимінде локальдық кедергілерді ескере отырып, қажетті бағыттарда қозғалыс жасайтын робототехникалық платформа екендігі экспериментті түрде дәлелденген.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR [Текст] / В.Н. Баранов / Схемы, алгоритмы, программы. – М.: Додэка-XXI- 2004. – 288 с.
2. Шалыто, А.А. SWITCH-технология автоматный подход к созданию программного обеспечения “реактивных” систем [Текст] / А.А. Шалыто, Н.И. Туккель // Программирование. – 2003. – №2. – С. 88-99.
3. Герберт, Шилдт. Самоучитель С++ [Текст] / Шилдт Герберт / [?]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.

*Материал редакцияға 13.12.15 түсті.*

**А.А. Орманбекова, Н.М. Бостенов**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

#### **АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАТФОРМОЙ-РОБОТОМ ROBO-PICA**

В статье представлена разработка аппаратно-программного комплекса для управления робототехнической платформой и программно-алгоритмического обеспечения для автономного движения и бесконтактного управления робототехнической платформой.

**Ключевые слова:** робототехника, робототехническая платформа, автономное управление, драйвер, порты.

**A.A. Ormanbekova, N.M. Bostenov**

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

#### **HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX FOR MANAGEMENT OF THE ROBO-PICA PLATFORM ROBOT**

The article presents the development of hardware and software to control the robotics platform, software and algorithmic provision for autonomous movement and control of non-contact robotic platform.

**Keywords:** robotics, robotic platform, independent management, driver, ports.

ӘОЖ 621.394.6; 654.1

**Л.Н. Есмаханова***Магистр, аға оқытушы**М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы  
Эл. пошта: laura060780@mail.ru***ЖАҢА БУЫНДЫ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІ ЖӘНЕ  
SOFTSWITCN ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Жаңа буынды желілерге өту, ең біріншіден, ашық интерфейстер арқылы функционалдық блоктар өзара әсерлесетін бөлінген архитектураны енгізумен байланысты. Ашық стандарттарға негізделген жабдықты пайдалану байланыс операторы үшін бәсекелесті артықшылық болып келе жатыр, себебі, байланыс қызметін ұсыну және енгізу кезінде илгіштікті қамтамасыз етеді.

**Түйін сөздер:** трафиктің өсуі, сигнализацияның ортақ арнасы, бағдарламалық коммутатор, интерфейс, желілік архитектура, пакеттік коммутация.

Соңғы жылдары Softswitch технологиясы туралы белсенді түрде айтылуда. Дәстүрлік және жаңа операторлар, IP телефониясының операторларын қосқанда байланыс желілерінде Softswitch жүйелерін кеңінен қолдануды сынауда. Сонымен қатар, осындай жүйелерді енгізу мақсатында нормативтік және техникалық база ендірілуде және ол жетілдірілу үстінде.

Телекоммуникациялық желілердің дамуы үш факторлармен анықталады: трафиктің өсуі, қоғамның жаңа қызметтерді қажет етуі және технология саласында жаңа жетістіктерге жетуі. Әрине, бұл факторлар тәуелсіз факторлар емес, алайда олардың әрқайсысы электр байланысының даму идеологиясын анықтайды. Мысалы, жабдықтарды жеткізушілер мен технологиялық жетістіктер жабдықтың құнының төмендеуіне алып келді, яғни бұл өз кезегінде трафиктің өсуіне және жаңа қызметтердің жасалуын қамтамасыз етеді.

Тіркелген желілер трафигі жоғары және тұрақты жылдамдықпен өсуде. Қоғамның жаңа қызметтерге деген қажеттілігі, трафиктің өсуі желілерді құрылу идеологиясының әр 10 жыл сайын өзгерісіне алып келеді.

Сигнализация желісі әр түрлі желілерде орналасқан барлық телекоммуникациялық қызметтер үшін негіз болып табылады. Келешектің интеллектуалды желілерінің сигналдық архитектурасы интеллектуалды желілерде операторлар көптеген жаңа қызметтерді ұсына алатын әр түрлі хаттамаларды қолдай алады. Жалпы қолданысқа берілген телефон желілерінің классикалық сигнализациясына ие болатын «стандартты» мүмкіндіктер жинағы – ақауларды анықтау, сигналдық жүктеменің бөлінуі, бөлінген интеллект пакеттік желілердің масштабтылығы, тез әрекеттілігі мен үнемділігі арқасында күшейтіледі [1].

Келешек желілерінде маңызды орынды №7 Сигнализацияның ортақ арнасы (ОКС) сигнализациясы сақтайды. Ол қоңыраудың қайта бағытталуына, қоңырау туралы деректерді есте сақтауға және қоңырауды басқа да өңдеу функцияларына, бизнес-қосымшалардың жұмысына – абоненттермен есептесу (биллинг), абоненттерге жеке қызмет көрсету,

сондай-ақ жаңа буынның көптеген қызметтерін ұсыну – қоңырау туралы on-line-да жұмыс істеп отырған абонентке хабарлау, алдын-ала төлеу қызметтеріне, сымсыз желі бойынша on-line қосылу кезінде интернеттегі навигацияға және т.б. жауап береді. Сонымен қатар, сигналдық желі деңгейінде IP және №7 ОКС технологияларының комбинация уақыты операторға екі түрлі желілердің артықшылықтарын қолдануға мүмкіндік береді: интеллектуалды желілер (IN) инфрақұрылымын құруға жұмсалатын инвестицияларды сақтауға, IP арқылы дауысты тарату үшін сигнализация хаттамаларын пайдаланатын бір нүктеге жинақталған желілерге ауысуға жағдай жасайды. Бір нүктеге жинақталған желілерде IP-технологиялар мультимедиа сеанстарын, абоненттер қолжетімділігінің жаңа режимдерін, жаңа қызметтерді қолдауға, өткізу жолағын тиімді пайдалану, және нәтиже ретінде операторлардың шығындарын едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Дәстүрлік телефония желілерінің пакеттік коммутация желілерімен бірігуі заманауи бір нүктеге жинақтау желілерінде ортақ сигналдық желі негізінде іске асырылады. Ортақ сигналдық желі ақпараттың таралуын тәуелсіз басқаруды және әр түрлі желілерді біріктіруді қамтамасыз етеді. Ортақ сигналдық желі провайдерлерге жалпы қолданысқа берілген телефонға (ТФОП) тән және пакеттік желілерге тән икемділікпен және тиімділікпен қызметер жасауға мүмкіндік береді [2].

Сигналдық желілердің заманауи инфрақұрылымы Softswitch технологиясын пайдалануға негізделген бөлінген архитектура бағытына қарай дамиды.

Сигналдық желінің интеллектісі өсуі бойынша сигнализация желілері ақпараттық жүйелерге жақындай бастайды. Ақпараттық жүйелер желілік жоспарлау міндеттерін шешеді, алаяқтықты болдырмайды, абоненттермен есептесу, қызметтерді кепілді түрде ұсыну және басқа да бизнес-қосымшаларды қолдау сияқты міндеттерді шешеді, ал инфрақұрылымның операторлары сигналдық ақпаратты талдау үшін жасанды интеллект әдістерін кеңінен қолдана бастайды.

Телефония және деректерді дамыту желілерінің дамуы барысында NGN концепциясы жасалды, бұл концепция бойынша IP-телефония желісін ТФОП желісімен, интеллектуалды желілермен, ұялы байланыс және интернет желісімен біріктіру ұсынылды. Барлық желілермен және сигнализация түрлерімен өзара әсерлесу мақсатында мультисервистік желінің ядросы болып табылатын Softswitch құрылғысы әзірленді.

Softswitch сөзінің ағылшын тілінен тікелей аудармасы «Бағдарламалық коммутатор» болып табылады. «Бағдарламалық коммутатор» термині дәстүрлік АТС бір түрі сияқты көрінгенімен, алайда, ол шындыққа жанаспайды. Softswitch – NGN байланыс желісінің негізгі элементтерінің бірі. Ол NGN желісін басқаруға арналған құрылғы, яғни жалғануды басқару функцияларын коммутация функцияларынан бөлуге арналған, абоненттердің санының көптігіне қарамастан қызмет жасауға қабілетті және ашық стандартты қолдай отырып, қосымшалар серверлерімен өзара әсерлеседі.

**Жалғануды басқару деңгейін және ақпаратты тасымалдау деңгейін бөлу желісі.**

Вертикалды интегралданған бизнес-модельден барлық пакет қызметтерінің қолжетімділік негізінде құрылған модельге ауысу тенденциясы телекоммуникациялық қоғамда мойындалған стандарт болып келетін жаңа желілік архитектураға алып келеді (1-сурет).

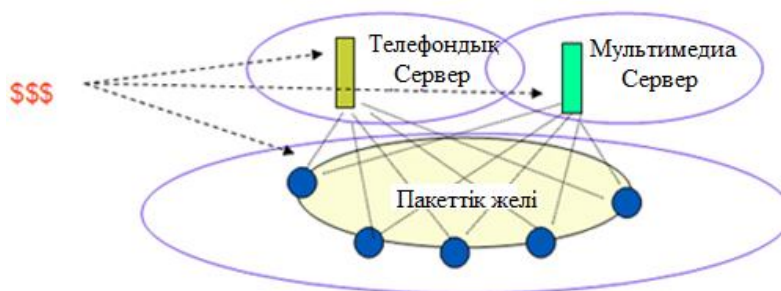


Сурет 1. Жаңа желілік архитектура

Мұндай архитектура кезінде классикалық телефондық торап бір-бірімен ашық вертикалды интерфейстермен байланысқан компоненттерге бөлінеді. Ұқсас процесс IBM компаниясында аппараттық интерфейстердің ашылуымен және аппараттық іске асырудан бағдарламалық басқару модулінің бөлінуімен көзге түскен компьютерлік индустрияда байқалды [1].

Горизонталды интегралданған желілерге ауысу бірегей желілік ресурстар тобын кеңейтуге және операторлық жұмыстың жалпы тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін маңызды қадам болып табылады.

Жаңа архитектурасы бар желіні құру кезінде инвестициялардың салымы тар қызметті жабдықтан (телефон стансалары, маршрутизаторлар) пакеттік, мультисервистік желіні қалыптастыратын жабдыққа ығысады, себебі мамандандырылған мультимедиялық және телефондық ресурстар бақылау мен басқару деңгейінде ғана орналасады (2-сурет).



Сурет 2. Жаңа буынды желіні құру кезінде инвестиция принципінің өзгеруі

Көптеген жаңа қызметтер пакеттік қосымшалармен байланысты. Осылайша, тар қызметті жабдықтан ортақ желілік ресурстарға инвестициялардың ығысуы операторға қажетті икемділікті және басқа қызметтерге сұраныстың өзгерісінен қорғанысты қамтамасыз етеді.

Жаңа желілік архитектураны анықтау бойынша жұмыстар ITU-T, Multiservice Switching Forum, International Packet Communications Consortium сияқты ұйымдарда жүргізіледі.



Желінің архитектурасы әрқашан Softswitch деп аталатын қоңырауды басқару торабынан, телефондық серверден, басқарушы агент және пакеттік желілермен түйісудің шлюздік жабдығынан тұрады.

Әр хаттаманың пайда болуында белгілі-бір логиканы ұстанады. Мысалы, мультимедиялық қызметтерді жаппай ендіруді қамтамасыз ету үшін хаттама қажет болды. Бұл хаттама интернет технологияларын үйлесімді пайдаланады және жаңа қызметтер мен қосымшалардың бірқатарын ендіруге мүмкіндік береді. SIP хаттамасы осы рольге негізгі үміткер болып табылады [3].

Операторлардың пакеттік желілерде классикалық телефон қызметтерінің барлық жинағын қамтамасыз етуге ұмтылу ВСС хаттамасының пайда болуына алып келді, бұл хаттама ISUP хаттамасының эволюциясы болып табылады.

Бөлінген архитектураға ауысқан кезде шлюздік элементтермен басқару хаттамасы қажет және H.248 хаттамасының жетілдірілуіне негізгі бағыт болып табылады. Бұл хаттама IETF (Megaco жұмыс тобы) және ITU-T ұйымдарының бірігіп ықпалдасуының нәтижесінде пайда болды [4].

Sigtran хаттамаларының аймағындағы жұмыстар сигнализация ақпаратының сенімді таралуын қамтамасыз ету үшін қажет болды.

Төменде, 1-кестеде, хаттамалар деректерінің функционалдық қызметтері мен кейбір ерекшеліктері қысқаша келтірілген.

Кесте 1

Хаттама	Softswitch архитектурасындағы функция	Қолданылуы
1	2	3
SIP	Байланыс сеансының орнатылуы және басқарылуы	IP желілері бойынша дауыстық және мультимедиялық қоңырауларды орнату үшін қолданылады. Интернетте қабылданған көптеген механизмдерді пайдаланады және H.248 хаттамасымен салыстырғанда ең қарапайым болып саналады. Терминалдық құрылғылар SIP агентінің бағдарламалық қамтамасыздандырылуынан тұрады. Интеллектуалдылық тірек желісінен абоненттік құрылғыларға ығысады.
SIP-T	SIP желі арқылы ЖҚБТ (ТфОП) ISUP сигнализацияның таратылуы	SIP желісі бойынша ISUP хабарламаларының таза таратылуын қамтамасыз ететін SIP хаттамасының арнайы түрлілігі. Нақтығында, SIP желісі классикалық транзиттік стансаның функциясын орындайды. Стандарттау бойынша жұмыс ЖҚБТ қабылданған барлық функционалдылықты қамтамасыз ету үшін жалғастырылады.
H.323	Байланыс сеансының орнатылуы және басқарылуы	IP бойынша дауысты тарату желілерінде кеңінен таралған хаттама. SIP хаттамасымен салыстырғанда аз перспективті және қиын масштабталатын болып саналады.

1-кестенің жалғасы

1	2	3
H.248/M EGACO	Пакеттік желіге қолжетімділік шлюзымен басқару	Ең келешекті және жасалынатын стандарт. Әлеуетті түрде әртүрлі жабдықтардың үйлесімділіктері бойынша көптеген мүмкіндіктерді қамтамасыз ету керек.
MGCP	Пакеттік желіге қолжетімділік шлюзымен басқару	Берілген хаттаманы пайдаланатын желілер бар болса да, оның ары қарай дамуы жөніндегі хаттаманың ерекшеліктерінің арқасында жұмыстар проблемалы бар
BICC	Басқарудың бөлінген деңгейлері мен ақпаратты тасымалдау желілерінде қоңырауларды басқару	Тасымалдау пайдаланған түріне (IP, ATM) байланысты емес жалғануды орнату хаттамасы. ТфОП/ЦСИО желісінің толық қызметтер жинағын іске асырады. Тек қана сигналдық процедураларды ғана емес, сонымен қатар желілік архитектураны да сипаттайтын стандарттар жинағынан тұрады. 3GPP ұйымымен 3-буынның ұялы байланыс желілері үшін қабылданған.
SIGTRAN	IP желі бойынша басқару және сигнализация хаттамаларының таратылуы	IP желісі бойынша сигнализацияны сенімді таратуды қамтамасыз ету үшін IETF ұйымымен ұсынылатын стандарттардың жинағы.

Осылайша, жабдықпен қандай да бір хаттамаларды қолдау мәселесі талап етілетін желілік функционалдылықты қамтамасыз етумен тікелей байланысты болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕРІ ТІЗІМІ

1. Гольдштейн, Б.С. Системы коммутации [Текст]: учебн. для вузов / Б.С. Гольдштейн. – 2-е издание, перераб. и доп. – СПб.: БХВ - Санкт – Петербург, 2004. – 170 с.
2. Гольдштейн, Б.С. Сигнализация в сетях связи [Текст] / Б.С. Гольдштейн // [?]. – 2005. – Т. 1. – №2. – С. 24-28.
3. Гольдштейн, Б.С. Интеллектуальные сети [Текст] / Б.С. Гольдштейн, И.М. Ехриель, Р.Д. Рерле // Радио и связь. – 2000. – №3. – С. 36-39.
4. Гольдштейн, А.Б. Технология и протоколы MPLS [Текст] / А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн. – СПб.: БХВ - Санкт – Петербург, 2005. – 53 с.

Материал редакцияға 28.11.15 түсті.

**Л.Н. Есмаханова**

Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан

**СЕТИ СВЯЗИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ  
И ТЕХНОЛОГИЯ SOFTSWITCH**

Переход к сетям нового поколения, в первую очередь, связан с внедрением разделенной архитектуры, где функциональные блоки взаимодействуют через открытые интерфейсы. Использование оборудования, основанного на открытых стандартах, становится для оператора связи конкурентным преимуществом, поскольку обеспечивает гибкость при внедрении и предоставлении услуг связи.

**Ключевые слова:** рост трафика, общий канал сигнализации, программный коммутатор, интерфейс, сетевая архитектура, коммутация пакетов.

**L.N. Esmakhanova**

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

**COMMUNICATION OF NEW GENERATION NETWORKS  
AND TECHNOLOGY OF SOFTSWITCH**

Passing to the networks of new generation, first of all, related to introduction of a divide architecture, where function boxes cooperate through open interfaces. Using of the equipment based on open standards becomes a competitive edge for the operator of connection, as provides flexibility at introduction and providing the services to connection.

**Keywords:** height of traffic, general channel of signaling, programmatic switchboard, interface, network architecture, commutation of packages.

ӘОЖ 621.394.6

**Л.Н. Есмаханова<sup>1</sup>, Г. Момбай<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>2</sup>Студент*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы*

*Эл. пошта: <sup>1</sup>laura060780@mail.ru, <sup>2</sup>gulzat\_beautiful.96@mail.ru*

**ХАБАРЛАМАНЫ, СИГНАЛДАРДЫ ЖӘНЕ БӨГЕУЛДЕРДІ  
КӨРСЕТУ МЕН ТҮРЛЕНДІРУ**

Ақпарат таратудағы хабарламаның түрлері мен олардың сипаттамалары қарастырылған. Ақпаратты қабылдау кезінде радиожүйемен шешілетін негізгі міндеттер келтірілген. Байланыс жүйелері мен кодтау және модуляция операциялары қарастырылған.

**Түйін сөздер:** ақпарат, хабарлама, квант, сигнал, дискреттік, детерминерлеу, байланыс жүйесі, кодтау, арна, диапазон, жиілік.

**Хабарламаның түрлері және олардың сипаттамалары**

Қандай да бір объект немесе құбылыс туралы мәліметтердің жиынтығы

**ақпарат** деп аталады.

Ақпараттың сақталуы, өңделуі және түрленуі белгілі-бір символардың (алфавит әріптері, математикалық белгілер, суреттер, уақыттық диаграммалар) көмегімен іске асырылады.

Ақпараттан тұратын символардың жиынтығы **хабарлама** деп аталады. Мысалы, телеграфтық тарату кезінде ақпарат әріптер және сандар түрінде көрінеді, ал хабарлама дегеніміз телеграмма мәтіні болып табылады.

Байланыстың телефондық жүйелерінде хабарлама ретінде сөз таратылады, яғни дыбыстық қысымның үздіксіз өзгеруі. Қазіргі уақытта ақпарат екілік формада, яғни шартты символдармен көрсетіледі. Бұл жағдайда хабарлама екілік символдардың соңғы сандарының тізбектілігі ретінде көрсетіледі.

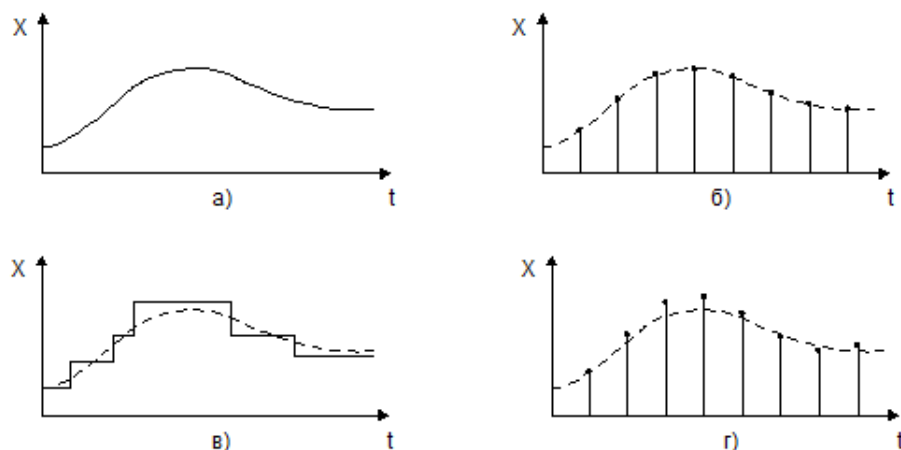
Хабарламаның шығу көзінен бастап хабарлама алушыға дейін тарату үшін физикалық процестер пайдаланылады, мысалы, дыбыстық және электромагниттік толқындар, электр тогы немесе кернеу. Хабарламаны көрсететін физикалық процесс сигнал деп аталады [1].

**Сигналдар** табиғаты жағынан электрлік және электрлік емес болуы мүмкін. Табиғаты жағынан электрлік емес сигналдар радиотехникалық байланыс жүйелерінде хабарламаны тарату үшін түрлендіргіштердің (микрофон, таратушы теледидар түтікшелері, температура немесе қысым датчиктері және т.б.) көмегімен электрлік ауытқуларға түрленеді.

Осы электрлік ауытқулар **алғашқы сигналдар** деп аталады.

Уақыт бойынша сигналдардың өзгеруіне байланысты келесі сигнал түрлерін ажыратады:

- уақыт және деңгей бойынша үздіксіз (1-сурет, а);
- деңгей бойынша үздіксіз және уақыт бойынша дискретті (1-сурет, б);
- деңгей және уақыт бойынша дискретті (1-сурет, г);
- деңгей бойынша дискреттік (квантталған) және уақыт бойынша үздіксіз (1-сурет, в).



Сурет 1. Сигналдар түрлері

Уақыт және деңгей бойынша үздіксіз сигналдар шексіз интервалда беріледі және кейбір диапазонда кез-келген мәндерді қабылдайды. Мұндай сигналдарға мысал ретінде микрофон шығысындағы, температура, қысым, орналасу сигналдарын келтіруге болады. Физикалық шамалардың электрлік модельдері аналогты сигналдар деп аталады.

Деңгей бойынша үздіксіз және уақыт бойынша дискретті сигналдар

уақыттың белгілі-бір дискреттік моменттерінде беріледі де, кейбір диапазоннан кез-келген мәндерді қабылдай алады. Оларды үздіксіз сигналдардан белгілі-бір моменттерде есептеу арлығы алуға болады. Бұл түрлену *уақыт бойынша дискреттеу* деп аталады. Дискреттеу қадамы  $T_d$  (екі көрші есептеу арасындағы уақыт аралығы) тұрақты және айнымалы болуы мүмкін [2].

Деңгей және уақыт бойынша дискретті сигналдар деңгей бойынша квантталған деп аталады және уақыттың кейбір интервалында беріледі де, тек қана дискреттік мәндерді ғана қабылдайды. Оларды деңгей бойынша кванттау операциясын үздіксіз сигналдарды алуға болады. Осы операцияның нәтижесінде үздіксіз сигнал сатылы функциямен алмастырылады. *Кванттау қадамы  $\Delta x$  (екі көршілес деңгей арасындағы қашықтық) тұрақты және айнымалы болуы мүмкін.*

Деңгей бойынша дискреттік (квантталған) және уақыт бойынша үздіксіз **дискреттік** деп аталады, белгілі-бір дискреттік моменттерде беріледі және белгілі-бір дискреттік мәндерді қабылдайды. Оларды, мысалы, үздіксіз сигналдардан уақыт бойынша дискреттеу және деңгей бойынша кванттау бойынша операцияларын іске асыру арқылы алуға болады. Мұндай сигналдарды сандық формада көрсетуге болады, сондықтан бұл сигналдарды сандық деп атайды.

Таратуға жататын хабарламалар *кездейсоқ шама* немесе *кездейсоқ функция* болып саналады. **Детерминирленген** (алдын-ала белгілі) хабарламалардың құрамында ақпарат болмайды, оларды таратудың мағынасы жоқ, яғни сигнал кездейсоқ процесс деп саналады [1].

Детерминирленген сигналдар ақпаратты тасымалдамайды. Байланыс техникасында оларды әртүрлі радиотехникалық тізбектердің қасиеттерін игеру үшін пайдаланады.

Ақпаратты тарату теориясы мен техникасындағы прогресс сигналдарды тарату теориясының дамуымен тығыз байланысты, себебі ақпарат тікелей таратылмайды, ол алдын-ала таратылатын сигналдарға түрленеді, яғни ақпарат сигналдар көмегімен және сигналдар формасында таратылады. Ақпаратты қабылдау кезінде радиожүйемен шешілетін негізгі міндеттерге бөгеуіл фонында сигналды анықтау, бөгеуіл фонында сигналдарды ажырату, сигнал параметрлерін бағалау, хабарламаны шығару жатады.

**Байланыс жүйесі** деп хабарламаның шығу көзі мен алушыны қосып, ақпаратты таратуға арналған техникалық құралдардың жиынтығын айтамыз (2-сурет).

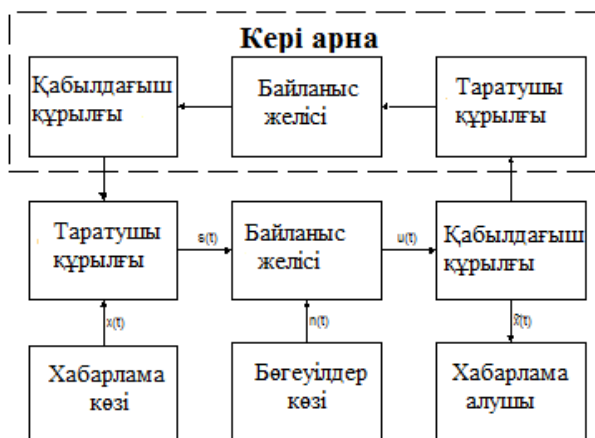
Хабарламаның шығу көзі ретінде датчик, ЭЕМ болуы мүмкін.

Хабарламаның түріне байланысты **дискреттік** және **үздіксіз шығу көздері** болып ажыратылады.

**Таратушы құрылғы  $x(t)$**  хабарламаны байланыс желісі бойынша таратылатын  $s(t)$  сигналға түрлендіруге арналған. Жалпы жағдайда ол кодтау және модуляция операцияларын орындайды (3-сурет). Сандық әдістермен үздіксіз хабарламаны тарату кезінде таратушы құрылғы уақыт бойынша дискреттеу және деңгей бойынша кванттау операцияларын іске асырады.

*Кодтау* дегеніміз – дискреттік хабарламаның белгілі-бір ереже бойынша іске асырылатын кодты символдардың тізбектілігіне түрлену болып табылады.

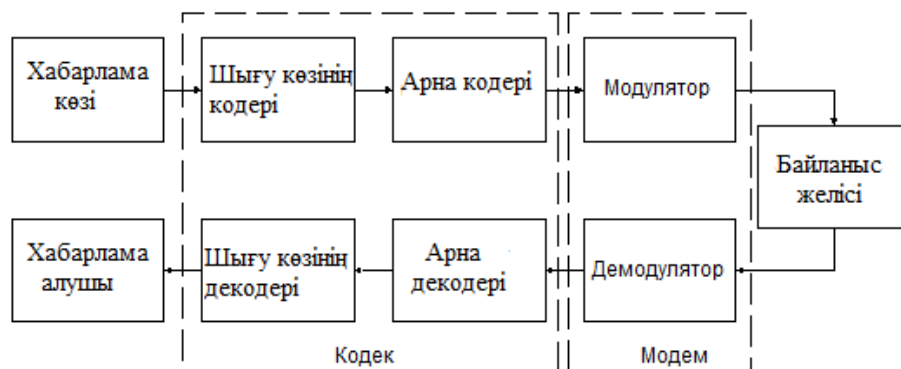
Біркелкі және біркелкі емес кодтарды ажыратады. Кодты комбинациядағы символдар саны код ұзындығы деп аталады.



Сурет 2. Байланыс жүйесі

Мысал ретінде орыс алфавитінің таралуын қарастырайық. Олардың саны телеграфияда 32 тең. Жалпы жағдайда осы әріптерді тарату үшін 32 түрлі сигналдар қажет. Мұндай байланыс жүйесі едәуір қымбат және көлемді. Тәжірибеде, әдетте, екілік жүйелерді (екі сигналды жүйелер) пайдаланады. Осы байланыс жүйесі бойынша 32 түрлі әріптерді тарату үшін осы әріптерді алдын-ала екілік сандардың тізбектілігіне түрлендіру қажет, яғни кодтау керек.

**Кодтау** ақпараттың таралу шынайлығын арттыруға мүмкіндік береді. Барлық кодтар қарапайым және бөгеуілге қарсы деп ажыратылады (3-сурет). **Қарапайым кодтар** мүмкін болатын барлық кодты комбинациялардан тұрады.



Сурет 3. Кодтау және модуляция операциялары

**Бөгеуілге қарсы кодтарда** мүмкін болатын барлық комбинациялардың ішінен кейбір бөлігі ғана пайдаланылады. Осының арқасында қабылданған комбинацияларда қателерді тауып, түзету мүмкіндігі бар, яғни ақпаратты тарату шынайлығын арттыруға мүмкіндік береді.

Кодтау міндеттеріне сәйкес шығу көзі үшін кодтау құрылғысын (кодер) және арна үшін кодтау құрылғысын ажыратады. Бірінші құрылғының міндеті – хабарламаны үнемді түрде көрсету, ал екінші құрылғының міндеті – хабарламаның шынайы таратылуын қамтамасыз ету.

Алғашқы сигналдар төмен жиілікті болып табылады. Оларды тек байланыс желілерінің өткізгіштері бойынша таратуға болады. Радиожелілер бойынша хабарламаны тарату үшін тасымалдағыштар деп аталатын арнайы ауытқуларды пайдаланады. Олар байланыс желілері бойынша жақсы таратылуы мүмкін. Тасымалдағыштардың өздері таратылатын хабарлама туралы ақпараттан тұрмайды. Оларға ақпаратты салу үшін модуляция операциясын қолданады. Модуляция дегеніміз – таратылатын хабарламаның заңы бойынша тасымалдағыштың бір немесе бірнеше параметрлерін өзгеруді айтады. Осы операцияны іске асыратын құрылғы модулятор деп аталады [3].

**Байланыс желісі** дегеніміз сигналдарды таратуға арналған орта. Радиожелілерде орта ретінде таратқыштан қабылдағышқа таратылатын электромагниттік толқындар кеңістік қызметін атқарады.

*Қабылдау құрылғысының негізгі міндеті* қабылданған сигналдан  $u(t)$  таратылатын хабарламаны ажырату болып табылады. Жалпы жағдайда бұл қабылданған сигналға демодуляция және декодтау операцияларын орындау арқылы іске асырылады. Осы операцияларды орындайтын құрылғылар **демодулятор** және **декодер** деп аталады.

Дискреттік хабарламаларды тарату жүйесінде хабарламаны бастапқы қалыпқа келтірудің екі әдісі бар: әр элемент бойынша қабылдау және бүтін қабылдау. Бірінші жағдайда қабылданған сигналдың элементтері талданады. Бұл кезде демодулятор шығысында кодты символдардың тізбектілігі пайда болады. Бұл тізбектілік дискреттік хабарламаны бастапқы қалпына келтіру үшін декодтауға ұшырайды. Екінші жағдайда кодты комбинацияға сәйкес болатын сигналдың кесіндісі талданады. Мұндай жүйелерде демодуляция және декодтау операциялары біріккен және олар бір құрылғымен орындалады.

Кірістік сигналдың талдауын жасап, таратылған хабарлама туралы шешім қабылдайтын қабылдау құрылғысының бөлігін шешуші схема деп атайды.

*Таралу ортасымен бірге техникалық құралдардың берілген жиынтығы арна* деп аталады.

Арнаның нақты құрамы шешілетін міндеттердің шеңберімен анықталады. Мысалы, кейбіреулері байланыс желілерінен, басқалары – модулятор, байланыс желісінен және демодулятордан тұруы мүмкін.

Бір желі бойынша бірнеше хабарламалардың таратылуын қамтамасыз етуге болады. Мұндай байланыс жүйелері **көп арналы** деп аталады. Арналы сигналдарды бөлу үшін олар бір-бірінен қандай да бір белгілер бойынша ажыратылуы керек. Сондықтан уақыт, жиілік және форма бойынша бөлінудің көп арналы жүйелерін ажыратады.

Арна саны бойынша бір арналы және көп арналы жүйелер ажыратылады. Кері арнаның болуына байланысты кері байланысы бар және жоқ арналар болып бөлінеді.

Таратылатын хабарламаның түріне байланысты жүйелердің келесі түрлерін ажыратады:

*Телефондық* – сөзді таратуға арналған;

*Телеграфтық* – мәтінді таратуға арналған;

*Фототелеграфтық* – жылжымайтын суреттерді таратуға арналған;

*Теледидарлық* – суреттерді таратуға арналған;

*Телеметриялық* – өлшеу ақпаратын таратуға арналған;

*Телебасқару жүйесі* – басқару командаларын таратуға арналған;

*Деректерді тарату жүйелері* – автоматтандырылған басқару жүйелеріне қызмет көрсетуге арналған.

Хабарламаны таратуға пайдаланылатын радиотолқындардың тарату механизміне байланысты *ионосфералық, тропосфералық, метеорлық және космостық* жүйелер болып бөлінеді.

Дискреттік хабарламаларды тарату кезінде аппаратураның тез әрекеттілігін сипаттау үшін техникалық жылдамдық деп аталатын түсінік пайдаланылады. Ол дискреттік хабарламаның уақыт бірлігінде таратылатын символдар санымен анықталады да, бодпен өлшенеді.

Аппаратты тарату жүйесінің маңызды сипаттамаларының бірі **кідіріс** болып табылады. *Кідіріс дегеніміз – таратушы құрылғымен қабылдау құрылғысына хабарламаны таратуға кеткен уақыт аралығы.* Ол байланыс желісінің ұзындығына және таратушы және қабылдаушы құрылғыларындағы сигналды өңдеу уақытына байланысты [4].

**Байланыс арналарын** әр түрлі көрсеткіштері бойынша жіктеуге болады. Сигналдарды тарату теориясында арналарды сигналдардың кіріс пен шығыстағы мінездемелері бойынша топтайды.

**Үздіксіз, дискреттік және дискретті-үздіксіз арналарды** ажыратады.

Үздіксіз арналарда сигналдар кіріс пен шығыста деңгей бойынша үздіксіз, дискреттік арналарда – олар дискретті, ал дискретті-үздіксіз арналарда – сигналдар кірісте дискретті, ал шығысында үздіксіз және керісінше болып келеді.

Арналар қызметі бойынша - *телеграфтық, теледидарлық, телеметриялық және т.б.*; таратудың физикалық ортасы бойынша - *өткізгіштік, кабельдік, толқын жетекті және т.б.* болып ажыратылады.

Радиодиапазонға  $30...30 \cdot 10^{12}$  Гц аралығындағы жиіліктер жатады, бұл толқындардың  $10^8$  м-ден 0,1 мм дейінгі ұзындықтарына сәйкес келеді. Радиодиапазоннан басқа қазіргі уақытта толқындардың оптикалық диапазоны қолданыс тапты. Электромагниттік сәулеленудің дискреттік мінездемесіне байланысты толқындардың оптикалық диапазонында мұндай арналарды **кванттық** деп атайды. Радиодиапазондар туралы деректер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

Жиіліктер диапазоны	Толқындар диапазоны	Жиіліктердің атаулары	Толқындардың атаулары
30...300 Гц	1000...10000 км	Аса төмен (СНЧ)	Мегаметрлік
300...3000 Гц	100...1000 км	Инфратөмен (ИНЧ)	Гектокилометрлік
3...30 кГц	10...100 км	Өте төмен (ОНЧ)	Мериаметрлік
30...300 кГц	1...10 км	Төмен (НЧ)	Километрлік
300...3000 кГц	100...1000 м	Орташа (СВ)	Гектометрлік
3...30 МГц	10...100 м	Жоғары (ВЧ)	Декаметрлік
30...300 МГц	1...10 м	Өте жоғары (ОВЧ)	Метрлік
300...3000 МГц	10...100 см	Ультражоғары (УВЧ)	Дециметрлік
3...30 ГГц	1...10 см	Аса жоғары (СВЧ)	Сантиметрлік
30...300 ГГц	1...10 мм	Шектен жоғары (КВЧ)	Миллиметрлік
300...3000 ГГц	0,1...1 мм	Гипержоғары (ГВЧ)	Децимиллиметрлік



Радиотолқындардың таралу әдісіне байланысты ашық және жабық таралатын арналарды ажыратады. Жабық таралуы бар арналарда электромагниттік энергия бағыттаушы желілер (кабельдік, өткізгіштер, толқын жетекшілер) бойынша таралады. Оларға бөгеуілдердің аз деңгейі және сигнал параметрлерінің тұрақтылығы тән, яғни бұл ақпараттың жоғары жылдамдықпен және шынайылықпен таралуын қамтамасыз етеді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нефедов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи [Текст]: уч. пос. / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2009. – 735 с.
2. Гуменюк, А.Д. Основы электроники, радиотехники и связи [Текст]: уч. пос. для вузов / А.Д. Гуменюк, В.И. Журавлев, Ю.Ю. Мартюшев [и др.], под ред. Г.Д. Петрухина. – М.: Горячая линия - Телеком, 2008. – 480 с.
3. Баркун, М.А. Цифровые системы синхронной коммутации [Текст] / М.А. Баркун, О.Р. Ходасевич. – М.: Радио и связь, 2001.
4. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] / С.И. Баскаков. – М.: Высшаяшкола, 2000.

*Материал редакцияға 28.11.15 түсті.*

**Л.Н. Есмаханова, Г. Момбай**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

#### **ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СООБЩЕНИЙ, СИГНАЛОВ И ПОМЕХ**

Рассмотрены различные виды и характеристика сообщений для распространения информации. Представлены основные задачи, решаемые радиосистемой при принятии информации. Приведены системы связи, кодировки и операции по модуляции информации.

**Ключевые слова:** информация, сообщение, квант, сигнал, дискретный, детерминированный, система связи, кодирование, канал, диапазон, частота.

**L.N. Esmakhanova, G. Mombay**

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

#### **PRESENTATION AND TRANSFORMATION OF COMMUNICATIONS AND SIGNAL INTERFERENCE**

Various types and characteristics of communications for the dissemination of information are considered. The main problems to be solved in making radio information are presented. The communication systems, coding and modulation operation of information are described.

**Keywords:** information, communication, quantum signal, discrete, deterministic, communication systems, encryption, channel, range, frequency.

ӘОЖ 621.394.6; 654.1

Л.Н. Есмаханова<sup>1</sup>, Н. Қалдыбай<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>2</sup>СтудентМ.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы<sup>1</sup>Эл. пошта: laura060780@mail.ru**ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІНДЕ  
ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРҒА ШОЛУ**

Қазіргі уақытта DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) технологиясы өткізу жолағының экономикалық өсуінің жоғарлауын қамтамасыз етеді, ал тәжірибеде өзінің сенімділігін көрсетеді. Көп жағдайларда DWDM технологияларын пайдаланудың арқасында оптикалық байланыс желілерінің өткізу қабілеті жүз есе артуы мүмкін. Толқынның ұзындығы бойынша аса нығыздау толқындық мультиплексирлеу технологиясы DWDM талшықты-оптикалық магистральдардың өткізу қабілеттерін едәуір ұлғайтады.

**Түйін сөздер:** уақыттық нығыздалу, оптикалық мультиплексирлеу, демультимплексирлеу, цифрлық тарату, толқын ұзындықтары, кабельдік өшулік, спектральды технология.

Қазіргі уақытта оптикалық талшықта тарату ретінде жаһандық байланыс желілерінің үш технологиялары кең қолданысқа ие: PDH – плезиохронды цифрлық иерархия, SDH/SONET – синхронды цифрлық иерархия және WDM – толқындық мультиплексирлеу технологиясы. Алғашқы екі технология (PDH және SDH) жергілікті желіде кең қолданысқа ие. SDH технологиясы мүмкіндігінің жоғалмауы мен қымбаттылығы әсерінен WDM технологиясына қолданылмайды. WDM транспортты технологиялары ұсынатын физикалық деңгейдің (модель OSI) интерфейстерін пайдаланудың арқасында оптикалық тарату ортасын пайдаланатын (FDDI, ATM және GBE – Gigabit Ethernet – гигабитті Ethernet), технологияларынан басқа тек соңғы екі (ATM және GBE) технологиялар жаһандық технологиялар ретінде қарастырылатын болды (ең алдымен бұл ATM қатысты). Қазіргі уақытта талшықты байланыс жүйелеріндегі WDM дамуы жүзеге аспағандықтан, аталған технологиялар талшықты-оптикалық байланыс технологиялары ретінде қарастырылмайды. Төменде PDH және SDH технологиялары және WDM технологиялары көрсетілген [2]. Уақыттық мультиплексирлеудің цифрлық әдісін пайдаланғанда мультиплексорды бірінші деңгейде 64 кбит/с тарату жылдамдықтағы кіріс сигналдары ретінде (немесе DS0)  $n \times 64$  кбит/с жылдамдықтағы біріншілік цифрлық ақпараттар ағынын қалыптастыра отырып қолданады. Bell D2 жүйесі үшін  $24 \times 64$  кбит/с = 1536 кбит/с информациялық ағынды, ал CEPT –  $30 \times 64$  кбит/с = 1920 кбит/с, осыларға 8 кбит/с каналдар қосылады (D2 үшін) немесе екі каналы (CEPT үшін), синхронизацияны жүзеге асыру, және сигнализация мен қателікті бақылау үшін (CRC). Нәтижесінде біріншілік ағын қайталанатын топтардан және осылардың әрқайсысы фрейм немесе цикл құрылымына ие болады. Bell D2 жүйесінде T1 (1544 кбит/с) фреймі қалыптасады, ал CEPT жүйесінде – фрейм E1 (2048 кбит/с). Егер  $m:1, l:1, k:1, \dots$ , типтегі мультиплексорды қолданатын, мультиплексирлеудің бұл деңгейін каскадтық сұлбада біріншілік,

мультиплексорлаудың екіншілік, үшіншілік және де басқа да деңгейлер деп есептесек, онда цифрлық тарату жылдамдығының иерархиялық топтарын немесе цифрлық иерархияларды қалыптастыруға болады. Бұлар мультиплексерлеу процессін немесе арналардың тығыздалуын шығысындағы дәйекті каскадтар үшін әртүрлі мультиплексерлеу коэффициенттерін таңдау арқылы DS0 каналдар санын қажетті деңгейге жеткізуге мүмкіндік береді [2].

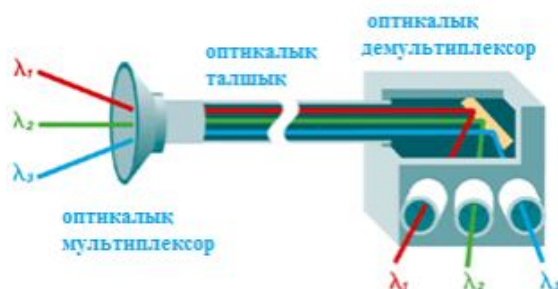
SONET/SDH синхронды желілік технологиялары пайда болмастан бұрын құрастырылған және енгізілген цифрлық желілер негізінен асинхронды желілер болған, өйткені орталық тірек көзінен сыртқы синхронизацияны пайдаланбаған. Бұларда бит жоғалтулары (немесе олардың нақты локализацияланбау мүмкіндігі) ақпараттардың жоғалуына ғана емес, сонымен қатар синхронизацияның да бұзылуына әкеліп соқтырды. Синхронды желілердегі барлық жергілікті таймерлердің орташа жиілігі орталық таймерді, дәлдігі  $10^{-9}$  кем емес (мысалы DS3 үшін 0,045 бит/с реттегі жылдамдықтан ауытқуы) қолданудың арқасында бірдей (синхронды) немесе синхронға жақын (плезиохронды). Бұл жағдайда фреймдер немесе мультифреймдерді теңестіру диапазондарды теңестіруге қарағанда маңызды емес. Сонымен қатар, белгілі бір ағын фрагменттерін бөлу жағдайлары (мысалы, E1 арнасы) жеңілдетіледі, себебі фреймді инкапсуляциялайтын сұлбаға осы фрагменттің басы енгізіледі.

Көрсеткіштерді пайдалану контейнері – таратқыштардың ішкі құрылымын жеңіл тұтастыруға мүмкіндік береді. Буферлерге көрсеткіштерді сақтау (фрейм тақырыпшасына немесе мультифреймде) және олардың қателіктерді түзеу қорғаныстық кодтары желі арқылы жіберілетін пайдалы жүктемені ішкі құрылым арқылы локализациялайтын сенімді жүйені алуға мүмкіндік береді (фрейм, мультифрейм немесе контейнер) [2]. Ұсынылған түсініктер синхронды желілердің қолданылатын асинхрондауға қарағанда біршама артықшылықтары бар екенін көрсетеді, олардың ішіндегі маңыздылары мынадай: – жеңілдетілген желілер, синхронды желілердегі бір кіріс-шығыс мультиплексоры шығаруға (енгізуге), мысалы E1 сигналы (2 Мбит/с) STM-1 модулінен шығып қондырғы мен оны орнату жерінен үнемдей отырып барлық PDH мультиплексорының “тізбегінің” орнын басады; – сенімділік және қайта қалпына келу желісі, біріншіден желі электромагниттік кедергі әсерлеріне ұшырамаған талшықты-оптикалық кабелін қолданады, екіншіден желі біреуі зақымданған кезде бірден қосылуға мүмкіндігі бар сигналдарды таратудың екі баламалы жолын пайдалануға рұқсат ететін, сонымен қатар зақымданған орталық желіні тексеріп шығу, архитектурасы және оңтайлы басқарылуы қорғалған жұмыс режимімен қолдануға мүмкіндік береді, осы қасиеттер бұл желілерді қайта қалпына келтіруші етеді; – желілерді басқару икемділігі, элементтік менеджмент пен желілік деңгейдегі иерархиялық басқару жүйесінің біршама кеңжолақты арналар санымен негізделген; – талаптарға сәйкес өткізу жолақтарының бөлінуі – сервис, бұрын тек алдын ала жоспарланған уағдаластық арқылы жүзеге аса алатын (мысалы, бірнеше күн бұрын) енді аз ғана секунд ішінде басқа арнаға (кеңжолақты) қосылу арқылы жүзеге аса алады; – кез келген трафикті тарату үшін айқындық – факт, виртуалды контейнерлерді трафикті жіберу үшін негізделген, басқа технологиялармен, соның ішінде ең заманауи технологиялармен жабдықталған: Frame Relay, IP, ISDN және ATM; – қолдану ерекшелігі – технология бірнеше жергілікті желілерді топтастыруға арналған, жаһандық желілерді құру немесе жаһандық магистралдарды және сақиналық

корпоративтік желілерді жасау үшін пайдалануы мүмкін; – қуатты арттыру қарапайымдылығы – универсалды тіреуі бар аппаратураларды орнату үшін келесі жоғары жылдамдықты иерархия жаңа (үлкен жылдамдыққа арналған) блок-карталарды орнату арқылы жүзеге асады. Қазіргі кезде талшықты-оптикалық байланыс желісін пайдалану кезінде WDM/DWDM технологиялары кеңінен пайдаланылады. WDM – бұл арналардың спектральды тығыздалуы (англ. Wavelength-division multiplexing, WDM, толқын ұзындығы арқылы мультиплексерлеу) – бір уақытта әртүрлі жиіліктегі бірнеше ақпараттық каналдарды таратуға мүмкіндік беретін технология [1].

WDM технологиясы арналардың өткізу қабілетін үлкейтуге (2003 жылға қарай жылдамдық 10,72 Тбит/с, ал 2012 — 20 Тбит/с), бұл сонымен қатар жүргізілген талшықты-оптикалық желілерді пайдалануға мүмкіндік береді. WDM технологиясы арқасында екі жақты көп арналы трафиктерді бір талшық арқылы таратуға болады. DWDM жүйесінің артықшылығы жоғары жылдамдықты сигналдарды алыс қашықтарға аралық пункттерді қолданбастан жіберіу мүмкіндігі (сигнал регенерациясы және аралық күшейткіштер) болып табылады. Бұл артықшылықтар сирек қоныстанған жерлерге мәліметтерді таратуда өте қажетті. Байланыс желілерінің өткізу қабілетінің жоғарылауы жыл сайын артады, және бұның алдағы 10 жыл ішінде төмендеуі екіталай. Сонымен қатар, бұл талап географиялық тұрғыда кең таралуда. Жеткізушілерге бағаны төмендету, елдің телекоммуникация және интернетті пайдалануға деген қызығушылықтағы монополиялық позицияда әлсіреуі тарату жылдамдығына деген сұранысты үлкейтеді.

Қазіргі уақытта DWDM технологиясы өткізу жолағының экономикалық өсуінің жоғарлауын қамтамасыз етеді, ал тәжірибе жүзінде өзінің сенімділігін көрсетеді. Көп жағдайларда DWDM технологияларын пайдаланудың арқасында оптикалық байланыс желілерінің өткізу қабілеті жүз есе артуы мүмкін. Спектральды технологияның, немесе оптикалық тығыздалудың негізі көптеген SDH сигналдарын бір талшық арқылы құру мүмкіндігі, яғни байланыс желілерінің өткізу қабілетінің жоғарлауында. Алғашында мультиплексті жүйелер зертханалық зерттеулер жүргізу үшін жасалды, тек 1980 жылы спектральды тығыздалу технологиясы (Wavelength Division Multiplexing, WDM) телекоммуникация үшін ұсынылды. Ал бес жылдан кейін зерттеу орталығының AT&T компаниясында спектральды тығыздалу технологиясы жүзеге асыру арқылы (Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM), бір оптикалық талшық ішінде 2 Gbps-тан 10 арнаны құруға мүмкіндік туды. Бұл адам көзіне көрінетін жарықты DWDM технологиясы арқылы таратып және қайта жинақтауға болатын әртүрлі түстерден тұратын жарық негізінде жүреді, ол әртүрлі толқын ұзындықтарынан тұрады. Жарықтық ағын, яғни бір талшық арқылы стандартты жүздеген арналарды беруге болады. DWDM принциптік сұлбасы біршама оңай. Бір талшықта бірнеше оптикалық арналарды орнату үшін SDH сигналдарын «бояйды», яғни әрбір осындай сигнал үшін толқынның оптикалық ұзындығын өзгертеді. «Боялған» сигналдар мультиплексор арқылы араласып оптикалық желіге беріледі [3]. Соңғы пунктте кері операция жүреді – SDH «боялған» сигналдары топтық сигналдан бөлініп, қолданушыға жіберіледі (1-сурет).



Сурет 1. DWDM принципалды сұлбасы

Бір талшық арқылы бірнеше талшықты ағындарды тарату үшін DWDM технологиясы ерекше дәлдікті қондырғымен жабдықталған. Толқын ұзындығын қамтамасыз ететін телекоммуникацияда қолданылатын стандартты лазер қателігі DWDM жүйесінен жүз есе көп. Оптикалық талшық арқылы өтетін сигнал біртіндеп өшеді. Оны арттыру үшін оптикалық күшейткіштер қолданылады (2-сурет). Бұл ақпараттарды 4000 км дейінгі ара қашықтықтарға оптикалық сигналдарды электрлік сигналдарға түрлендіруге таратуға мүмкіндік береді (салыстыру үшін, SDH-те бұл ара қашықтық 200 км аспайды).



Сурет 2. DWDM қондырғысы

DWDM жүйесінің артықшылығы айқын. Бұл технология талшықты-оптикалық арналардағы өткізу жолағын кеңейтудің ауқымды және тиімді әдістерін пайдалануға мүмкіндік береді. DWDM жүйесі негізінде оптикалық желілердің өткізу қабілетін жаңа оптикалық арна қондырғыларындағы желінің дамуына байланысты үлкейтуге болады. Өткізу жолағының ені ақпаратты тарату жылдамдығына байланысты. Жоғалтулар (өшулік) сигналды жіберуге болатын арақашықтықты анықтайды. Сигналдың жіберілетін желісіне байланысты оның амплитудасы азаяды. Бұл амплитуданың азаюы өшулік деп аталады. Оптикалық кабельдегі өшулік жиілікке байланысты емес және ол белгілі бір жиілік диапазонында әдетте қолданылмайтын өте жоғары жиілікте тұрақты болады.

Оптикалық талшықтың электромагниттік сәулеленуге деген сезімсіздігінің басты ерекшелігі жарықтық сигналдардың электромагниттік нысаналау әсерінен бұрмаланбауында болып табылады. Цифрлық тарату сигналды қатесіз қайта жіберуді жобалайды. Электромагниттік таратудың шашырауы найзағайдың пайда болуына алып келуі мүмкін, тіпті шығарылған сигналда ешқандай найзағай болмаған жағдайда да. Осылайша, оптикалық талшықтар сигналдарды бұрмаланусыз таратудың жаңа мүмкіндіктерін ашты [2]. Оптикалық талшықтар мыс өткізгіштерге қарағанда салмағы аз.

Талшықты-оптикалық кабельдер мыс кабельдер сияқты дәл сондай ақпараттық тығыздыққа ие, салмағы да аз, өйткені желі санын көп қажет етпейді. Талшықтар диэлектрик болғандықтан тоқты өткізбейді. Оның қолданылуы өрт қауіпсіздігі жағынан қауіпсіз болып келеді. Сонымен қатар, талшық өзіне найзағай тартпайды. Талшықты-оптикалық кабель қауіпсіздігі жағынан мүлдем кабель жүргізілмеген жерлерде қолданылуы мүмкін, мысалы, талшық отынды бак арқылы тікелей жүргізілуі мүмкін.

Байланыстың талшықты-оптикалық желілерін қолданудың артықшылықтары олардың кемшіліктерінен едәуір көп, сондықтан ақпаратты тарату үшін бұл байланыс желілері кеңінен пайдаланылуда.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Вишневский, В.М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации [Текст] / В.М. Вишневский, А.И. Ляхов, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. – М.: Техносфера, 2005.
2. Тихвинский, В.О. Сети мобильной связи LTE [Текст] / В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, А.Б. Юрчук. – М.: Эко-Трендз, 2011.
3. Величко, В.В. Передача данных в сетях мобильной связи третьего поколения [Текст] / В.В. Величко. – М.: Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 2011. – 332 с.
4. Карташевский, В.Г. Сети подвижной связи [Текст] / В.Г. Карташевский, С.Н. Семенов, Т.В. Фирстова. – М.: Экотрендз, 2011.

*Материал редакцияға 28.11.15 түсті.*

**Л.Н. Есмаханова, Н. Калдыбай**

*Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

#### **ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ**

В настоящее время технология DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) обеспечивает повышение экономического роста полосы пропускания, а на практике показывает свою надежность. Во многих случаях при использовании DWDM технологии способность пропускания оптических линий связи увеличивается в сотни раз. Технология волнового мультиплексирования по длине волны DWDM повышает способность пропускания волоконно-оптических магистралей.

**Ключевые слова:** временное уплотнение, оптическое мультиплексирование, демультимплексирование, цифровая передача, длина волны, кабельное затухание, спектральная технология.

**L.N. Esmakhanova, N. Kaldybai**

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

#### **OVERVIEW OF TECHNOLOGIES USED IN FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES**

Currently DWDM technology (Dense Wavelength Division Multiplexing) provides increased bandwidth economic growth, as shown in practice to be reliable. In many cases, the ability of using DWDM optical links transmission technology increases hundreds of times. The technology of wavelength division multiplexing DWDM wavelength increases transmission capacity of fiber optic backbones.

**Keywords:** time of compaction, optical multiplexing, de-multiplexing, digital distribution, the wavelength, cable attenuation, the spectral technology.

---

---

## ЭКОЛОГИЯ, ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

---

УДК 631.413.3

Ж.С. Мустафаев<sup>1</sup>, А.Т. Козыкеева<sup>2</sup>, К.Б. Абдешев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Д-р техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, доцент, <sup>3</sup>Магистр  
<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Республика Казахстан  
<sup>2, 3</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫВКИ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

На основе принципов безотходных и безопасных технологий природопользования, а также законов природы разработано методологическое обеспечение ресурсосберегающей и экологически безопасной технологии промывки засоленных земель, с учетом интенсивности промывки водопроницаемости почвы, позволяющее сохранить естественные почвообразовательные процессы.

**Ключевые слова:** почва, засоление, промывка, экология, безотходная, безопасная, технология, процесс, почвообразование, интенсивность, водопроницаемость.

Принципы обоснования условий промывок засоленных земель строятся на двух существенно различных позициях: эмпирической, основанной на обобщении большого фактического материала экспериментальных исследований, и теоретической, основанной на использовании закона физико-химических процессов, базирующихся на теории солепереноса и солеобмена в природной системе. В значительной степени такое положение обуславливается тем, что засоление и рассоление орошаемых земель представляют собой многофакторный процесс, теоретическое описание которого пока еще далеко от совершенства. Вместе с тем, понимание этих процессов, а именно в силу их многофакторности, может быть достигнуто только на основе теоретических представлений, базирующихся на принципах точных наук и в достаточно полной мере учитывающих природные условия. Поэтому основное внимание в изучении солепереноса при промывках уделяется обоснованию теоретических позиций анализа протекающих при этом процессов, стремясь к выявлению роли различных факторов [1-11].

В качестве примера для оценки экологической безопасности промывки засоленных земель на основе закона природы, с целью уменьшения опасности экологически нежелательных последствий и установление направленности и интенсивности природного процесса, выступает метод моделирования, важный в настоящее время и с теоретической, и с практической стороны. Следовательно, при разработке «модели» промывки засоленных земель необходимо проверить правильность и точность формулировки поставленной задачи и определить их надежность для решения поставленных проблем при промывке засоленных почв [12].



Теоретическое обоснование экологически безопасной технологии промывки засоленных почв базируется на модели эволюционного гидрогеохимического процесса природной системы, описывающая массоперенос в осадочных формациях в течение геологического времени и происходит по механизму молекулярной диффузии через водную фазу, то есть  $dS = -\alpha \cdot S \cdot dg$ , а именно определенной порцией инфильтрирующихся вод ( $dg$ ) из почвенного слоя выносятся часть растворенных солей ( $dS$ ) пропорциональная количеству их твердой фазы, заключенных в пределах этого слоя (где  $\alpha$  - коэффициент солеотдачи):  $S_i = S \cdot \exp(-\alpha \cdot g)$  [12].

В проведении промывки засоленных почв техническое воздействие имеет тенденцию превращаться в перманентные и все более усиливающиеся, вплоть до полной замены саморегуляции природных систем техногенным регулированием. Эти природные процессы происходят в условиях: несоответствия интенсивности подачи воды при промывке засоленных почв ( $V_t^n$ ):  $V_t^n = N/t$ , с интенсивностью впитывания воды в почву ( $V_t^e$ ):  $V_t^e = (V_0 - K_\phi) \cdot \exp(-K_e \cdot t) - K_\phi$ , то есть  $V_t^n \gg V_t^e$ , причем во временном масштабе постоянно будет увеличиваться (где  $N$  - расчетная промывная норма;  $t$  - продолжительность промывки;  $K_\phi$  - коэффициент фильтрации;  $V_0$  - скорость впитывания в конце первого часа;  $K_e$  - коэффициент пропорциональности, который зависит от свойств почвы) [1-11].

Поэтому, с экологических позиций промывку засоленных почв необходимо проводить на основе «мягкого» управления природными системами. В отличие от «жесткого» управления «мягкое» управление, основана на улучшении бывшей естественной продуктивности экологических систем или повышения плодородия почвы путем целенаправленной и основанной на использовании объективных законов природы [13].

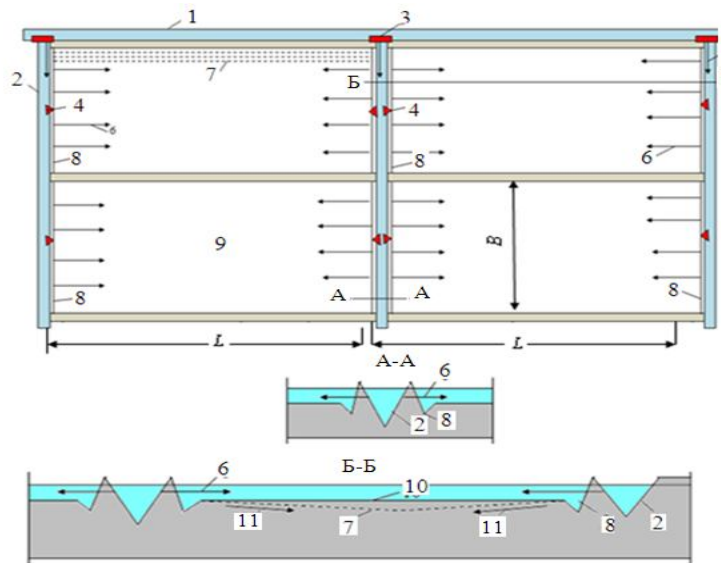
Перед началом промывки засоленных почв устраиваются чеки с нулевыми отметками, нарезаются временные оросительные сети и выводные борозды с противоположной стороны чека и борозды с углублением в сторону центра чека, при этом подачу промывной (поливной) нормы с помощью борозды проводят одновременно встречными струями с одинаковыми расходами, до столкновения друг с другом в центре чека, с последующим выравниванием слоя воды в борозде по фронту подачи воды (рис. 1) [14].

Длина промываемого чека ( $L$ ) в зависимости от горизонтального уклона поверхности земли принимается в пределах 100-200 м, а ширина чека ( $B$ ) определяется с учетом расстояний между рядков сельскохозяйственных культур ( $b_0$ ), возделываемых после промывки:  $B = b_0 \cdot n_0$  (где  $n_0$  - количество планируемых поливных борозд по ширине чека), тогда площадь промываемого чека ( $F_a$ ) будет равно:  $F_a = B \cdot L$ .

Горизонтальный уклон дна борозды направлен в середину промываемого чека и глубина нарезаемой борозды в начале борозды должно быть 10 см, в середине 20 см и для падачи воды одновременно встречными струями друг с другом по бороздам с помощью выводных борозд, расположенных противоположно стороны внутри чека.

Расход воды в выводных бороздах определяется исходя из удельного расхода поливаемой борозды ( $q_0$ ) и количества борозды ( $n_0$ ),

расположенных внутри промываемого чека:  $Q_{oa} = q_b \cdot n_b$ , здесь  $q_b$  – удельный расход поливаемой борозды, л/с.



1 - распределительный канал; 2 - временный ороситель; 3 - водовыпуск в распределительном канале; 4 - водовыпуск во временном оросителе; 5 - направление потока воды во временных оросителях; 6 - направление полива по бороздам; 7 - поливные борозды; 8 - выводные борозды; 9 - промываемый (поливаемый) чек; 10 - поверхность земли в поливаемых чеках; 11 - направление уклона дна борозды

Рис. 1. Технологическая схема промывки почвенного слоя засоленных земель

Расход воды во временных оросителях ( $Q_b$ ) определяется на основе расходов воды выводной борозды ( $Q_{oa}$ ) с учетом количества одновременно работающих выводных борозд ( $n_{oa}$ ), то есть  $Q_b = Q_{oa} \cdot n_{oa}$ .

Продолжительность работы выводных борозд ( $t_{np}$ ), то есть подача воды промываемого чека определяется из следующих систем уравнений:

$$t_{np} = N_{iэ} \cdot F_n / 3.6 \cdot Q_b; \quad t_{np} = N_{iэ} \cdot F_n / 3.6 \cdot Q_{oa}; \quad t_{np} = N_{iэ} \cdot F_n / 3.6 \cdot q_b \cdot n_b,$$

где  $N_{iэ}$  – промывная норма подаваемой в  $i$ -том этапе промывки засоленных земель, м<sup>3</sup>/га.

Промывная норма засоленных почв можно определить по формуле Ж.С. Мустафаева, позволяющая установить размеры промывных норм, учитывающих динамику гидравлических процессов в почвогрунтах [15]:

$$N = (\alpha / \beta) \lg(S / S_i),$$

где  $\beta$  - скорость растворения твердого вещества в процессе химической реакции между твердыми и жидкими веществами:  $\beta = 2.02 \cdot \exp(-9.57 \cdot V_t)$ , здесь  $V_t$  - интенсивность впитывания воды в почву (рис. 2).

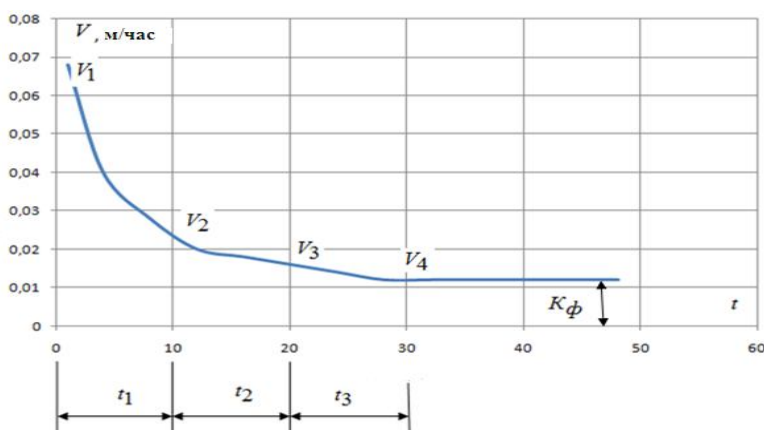


Рис. 1. Скорость впитывания воды в почву

Таким образом, в начальном этапе скорость впитывания будет достаточно большой, а после насыщения почвы с влаги, скорость впитывания приравнивается скорости фильтрации, что дает возможность их развивать на несколько подэтапов ( $n$ ) с учетом скорости впитывания воды почвой ( $V_t$ ). Для каждого подэтапа определяется средняя скорость впитывания воды в почву ( $V_{tcp} = (V_{ti} + V_{ti+1})/2$ ) и умножив их на продолжительности подэтапов ( $t_i$ ) определяем величину промывных норм ( $N_{ti}$ ), которые осуществляются в напорном режиме: ( $N_{ti} = V_{tcp} \cdot t_i$ ).

В целом нормы промывки засоленных земель ( $N_{тн}$ ), которые осуществляются в напорном режиме, определяют по формуле:  $N_{тн} = \sum_{i=1}^n N_{ti}$ .

Нормы промывки засоленных почв ( $N_{тбб}$ ), промывки которых производятся в безнапорном режиме, определяются по следующей формуле:  $N_{тбб} = N - N_{тн}$ .

Продолжительность промывки засоленных почв в безнапорном режиме ( $t_{до}$ ) определяется по формуле:  $t_{до} = (N - N_{тбб})/K_\phi$ , где  $K_\phi$  - коэффициент фильтрации.

При этом промывки засоленных почв проводятся, когда среднесуточная температура воздуха будет больше  $+5^\circ\text{C}$ , то есть в начале весны, тогда, во-первых, влажность почвы будет близка к предельно-допустимой влажности, во-вторых, соли в почвенном слое находятся в состоянии более растворенными, которые позволяют с помощью промывной нормы дополнительно падаваемой на поверхности почвы, легко вытеснить соли в нижние слои почвы.

При промывке почв засоленных земель и после их возделывания более солеустойчивых сельскохозяйственных культур необходимо сохранить одинаковой технологии полива по бороздам, то есть режим встречными струями с одинаковыми расходами.

Продвижение потока по бороздам описывается уравнением [16]:

$$l = a \cdot t^\beta,$$

где:  $l$  - путь, пройденный потоком за время  $t$ ;  $a$  - коэффициент пропорциональности;  $\beta$  - коэффициент, характеризующий затухание скорости продвижения потока по борозде.

Средняя скорость просачивания воды в почву изменяется во времени по уравнению А.Н. Костякова [17]:

$$V_t = V_0 / t^\alpha,$$

где:  $V_0$  - слой впитавшейся воды за первую единицу времени;  $\alpha$  - коэффициент, характеризующий затухание скорости впитывания.

Обозначая удельную интенсивность подачи воды борозду  $q$ , среднюю глубину воды в борозде  $h$ , общую продолжительность подачи  $T$ , длину борозды  $l$ , а текущее время и длину соответственно  $t$  и  $l_t$ , запишем дифференциальное уравнение баланса воды в борозде:

$$q \cdot dt = \frac{V_0}{(T-t)^\alpha} (T-t) \frac{\alpha \cdot \beta}{t^{1-\beta}} dt + h \frac{\alpha \cdot \beta}{t^{1-\beta}} dt,$$

решая которое, получим:

$$q \cdot T = (2 \cdot \beta - \beta^2) \left( \frac{V_0 \cdot T^{1-\alpha}}{2-\alpha} \right) + h) l_T,$$

откуда, находим  $l_t$ ,  $q$ ,  $T$  и  $m_T$ .

Значение  $m_T$  можно представить уравнением:

$$m_T = m \left( 1 - \frac{l}{2 \cdot l_q} \right),$$

где:  $m$  - средняя поливная норма;  $l_q$  - длина добегающего потока после отключения подачи воды.

Максимально возможные расходы при неразмывающей скорости струи в борозде определяются по формуле:

$$q_{\max} = W \cdot V_{\text{дон}},$$

где:  $q_{\max}$  - величина максимально возможного расхода в борозду, л/с;  $W$  - площадь живого сечения борозды, м<sup>2</sup>;  $V_{\text{дон}}$  - максимально допустимая скорость воды в борозде, зависящая от механического состава почвы, м/с.

Скорость движения воды в борозде можно определить по формуле:  $V = C \sqrt{R \cdot J}$ , где  $C$  - скоростной коэффициент по Н.Н. Павловскому:  $C = (1/n) R^y = (1/n) R^{1/3}$ , где  $n$  - коэффициент шероховатости;  $R$  - гидравлический радиус, м.

Смоченный периметр поливной борозды определяется по формуле В.Ф. Носенко:  $\alpha = q^{2/3} / i^{1/6}$ , где  $q$  - расход поливной струи, м<sup>3</sup>/ч;  $i$  - уклон борозды. Площадь живого сечения борозды определяется по формуле В.Ф.

Носенко:  $\omega = 0,00147(q^{2/3}/i^{1/3})$ , м<sup>2</sup>. Гидравлический радиус поливной борозды определяют по формуле:  $R = w/a$ , м.

Расчетную поливную норму нетто ( $m_{nm}$ ) в м<sup>3</sup>/га пересчитываем на слой воды  $h_{nm}$  с учетом расчетной ширины впитывания воды ( $\vartheta$ ), то есть  $h_{nm} = m_{nm}/1000$ , а если за расчетную ширину впитывания принимается смоченный периметр ( $\alpha$ ), тогда  $h_{nm} = m_{nm} \cdot \vartheta / 10000 \cdot \alpha$ , м.

По заданному коэффициенту равномерности увлажнения ( $K_p$ ) определяем максимальное увлажнение, которое наблюдается в начале борозды:

$$h_n = h_{nm} / K_p = h_k / K_p.$$

При прямолинейной эпюре увлажнения борозды с коэффициентом равномерности ( $K_p$ ) средняя по длине борозды поливная норма выражается уравнением:  $h_{cp} = (h_n + h_{nm}) / 2 = (h_{nm} / 2) [(1 / K_p) + 1]$ .

Потери воды ниже корнеобитаемого слоя на глубинный сброс, вызванный неравномерностью увлажнения по длине борозды, будут равны:  $h_{cb} = (h_n - h_{nm}) / 2 = (h_{nm} / 2) [(1 / K_p) - 1]$ .

После подачи поливной нормы при встречном поливе по бороздам происходит выравнивание слоя воды в борозде по всей длине и его значения можно определить с учетом впитывающей воды во время полива, то есть по следующей формуле:

$$h_{c\vartheta} = h_{nm} - \frac{V_0}{1-\alpha} \cdot t^{1-\alpha},$$

где:  $V_0$  - скорость впитывания в конце первого часа;  $\alpha$  - показатель, зависящий от свойства почвы и начальной влажности;  $t$  - продолжительность полива.

Продолжительность впитывания воды после ( $t_0$ ) полива определяется по формуле:

$$t_0 = 1 - \alpha \sqrt[1-\alpha]{\frac{h_{c\vartheta}(1-\alpha)}{V_0}}.$$

Таким образом, предложенная методика определения параметров технологии промывки с техникой полива по бороздам из двух противоположенных выводных борозд пропашных сельскохозяйственных культур, позволяют определить время полива и прогнозировать режим увлажнения почвы с высокой достоверностью и надежностью.

При этом разработанная технология промывки засоленных почв на основе «мягкого» управления гидрогеохимического процесса, где в основу положено понятие закономерности природных эволюционных почвенных процессов в той интерпретации, какая была изложена выше: почва как открытая система, обладает устойчивостью, саморегулированием и находится в поступательном динамическом равновесии. При этом принцип экологически безопасной технологии промывки засоленных почв основан на разумном дозировании и регулировании техногенных нагрузок на природную систему. Дозирование – регулирование нормы промывки во временном масштабе возможно при глубоком понимании законов природных процессов,

определяющих сущность геологического круговорота воды и химических веществ и экологических ограничений, которые ставятся природой перед нашей деятельностью.

При этом следует отметить, что экологосообразное освоение засоленных и восстановление техногенно-нарушенных почв природных систем с ориентацией на наукоемкие, ресурсосберегающие, безотходные технологии в перспективе определяют стратегию реконструкции окружающей среды как среду обитания человека на этапе глубокого экологического кризиса. Однако, сбалансированное природопользование не может быть достигнуто только путем реконструкции природной системы, а в первую очередь требуется реконструкция мышления и деятельности всего человечества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мустафаев, Ж.С. Экологические и методологические принципы мелиорации сельскохозяйственных земель [Текст] / Ж.С. Мустафаев. – Тараз, 2004. – 306 с.
2. Способ промывки засоленных почв [Текст]: а.с. №49476 РК / Ж.С. Мустафаев, С.И. Исабай, А.Т. Козыкеева, А.А. Сагаев, Г. Калманова. – 2 с.
3. Мустафаев, Ж.С. Экологическое обоснование технологии и технологических схемы промывки засоленных почв [Текст] / Ж.С. Мустафаев, К.Б. Абдешев // Материалы республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения экологической безопасности», посвященной памяти доктора технических наук, академика Международной инженерной академии и КазНАЕН Ахметова А.С. – Тараз, 2013. – С.144-149.
4. Мустафаев, Ж.С. Совершенствование технологии промывки засоленных почв на основе законов термодинамики [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, К.Б. Абдешев // Материалы международной научно-практической конференции «II Уркумбаевские чтения». – Тараз, 2013. – Т. II. – С. 68-71.
5. Мустафаев, Ж.С. Обоснование ресурсосберегающих и экологических безопасных технологий промывки засоленных земель на основе законов природы [Текст] / Ж.С. Мустафаев, Ю.Г. Безбородов, К.Б. Абдешев // Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященный 85-летию образования Казахского национального аграрного университета и 100-летию заслуженного деятеля науки Республики Казахстан Тажибаева Л.Е. «Водосбережение и управление водными ресурсами в орошаемом земледелии и обводнении пастбищ». – Алматы, 2015. – С. 254-258.
6. Мустафаев, Ж.С. Совершенствование технологических систем промывки засоленных почв [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, Н.И. Иванова, А.А. Асканбек, К.Б. Абдешев // Материалы международной научно-практической конференции «Техносферная безопасность: Наука и практика» – Бишкек, 2015. – С. 122-126.
7. Мустафаев, Ж.С. Технологии и технологические схемы промывки засоленных почв [Текст] / Ж.С. Мустафаев, К.Б. Абдешев // Водное хозяйство Казахстана. – 2014. – №1(57). – С.41-46.

8. Абдешев, К.Б. Геоэкологические проблемы реконструкции засоленных земель при сельскохозяйственном освоении [Текст] / К.Б. Абдешев, Ж.С. Мустафаев, Т.К. Карлыханов // Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию созданию ВНИИГиМ. – М., 2014. – С. 9-13.
9. Мустафаев, Ж.С. Совершенствование технологических схем промывки засоленных почв [Текст] / Ж.С. Мустафаев, К.Б. Абдешев // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства в России» / Мелиорация, рекультивации охрана земель. – М.: РАУ-МСХА, 2015. – С. 251-256.
10. Мустафаев, Ж.С. Технология промывки засоленных почв с учетом экологического ограничения [Текст] / Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, Т.К. Карлыханов, Ю.Г. Безбородов, К.Б. Абдешев // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы управления водными и земельными ресурсами». – М.: РАУ-МСХА, 2015. – С. 31-40.
11. Мустафаев, Ж.С. Экологическое обоснование технологии промывки засоленных почв на основе моделирования природных процессов [Текст] / Ж.С. Мустафаев, Л.В. Кирейчева, А.Т. Козыкеева, К.Б. Абдешев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №10(41). – С.56-60.
12. 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.
13. Серебренников, Ф.В. Рациональное природопользование и экологические требования к оросительным системам [Текст] / Ф.В. Серебренников // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – №4. – С.2-5.
14. Инновационный патент РК №29219. Способ промывки засоленных почв [Текст] / Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Абдешев К.Б.; опублик. 15.12.2014, Бюль 12. – 3 с.
15. Мустафаев, Ж.С. Физико-математическое моделирование процесса выщелачивания солей из почвы [Текст] / Ж.С. Мустафаев // Плодородие почв Казахстана. – 1986, вып. 2. – С. 64-72.
16. Кривовяз, С.М. Теория и расчет полива по бороздам [Текст] / С.М. Кривовяз // Известия АН УзССР. – 1960. – №6. – С.41-56.
17. Костяков, А.Н. Основы мелиорации [Текст] / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 622 с.

*Материал поступил в редакцию 25.12.15.*

**Ж.С. Мұстафаев, Ә.Т. Қозыкеева, Қ.Б. Абдешев**

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы

<sup>2, 3</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

## **ТҮЗДАНҒАН ЖЕРЛЕРДІ ШАЮДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘДІСТЕМЕЛІК ТҮРҒЫДА ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ**

Табиғатты пайдаланудың қалдықсыз және қауіпсіз технологияның қағидалық негізінде және табиғаттың заңдарына сүйене отырып, топырақты

шаюдың қарқыны суды сіңіру қабілетіне сай келетін, қорды үнемдеу және тұзданған жерлерді шаюдың экологиялық қауіпсіз технологиясын әдістемелік қамтамасыз ету жүйесі құрылған, ол табиғи топырақтың пайда болу үрдісін сақтауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** топырақ, тұзданған, шаю, экология, қалдықсыз, қауіпсіз, технология, үрдіс, топырақтың дамуы, қарқыны, суды сіңіру қабілеті.

**Zh.S. Mustafaev, A.T. Kozykееva, K.B. Abdishev**

<sup>1</sup>*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2,3</sup>*Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan*

### METHODOLOGICAL SUPPORT OF ENVIRONMENTAL SECURITY TECHNOLOGY FOR SALINE LANDS LEACHING

Based on the principles of non-waste technology and secure natural resources, as well as the laws of nature developed methodological support resource-saving and environmentall-friendly technology without flushing saline soils, taking into account intensity of flushing according to soil permeability, allowing to preserve the natural soil-forming processes.

**Keywords:** soil salinity, flushing, ecology, waste-free, secure, technology, process, soil formation, intensity, water permeability.

УДК 664 782 (043. 3)

**Н.З. Артиков<sup>1</sup>, П.Қ. Сейтпанов<sup>2</sup>, М.М. Бекмуратов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Магистрант, <sup>2</sup>Техн. ғылымдарының канд., доцент,*

<sup>3</sup>*Техн. ғылымдарының канд., профессор*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы*

### ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТЫ БӨГДЕ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАЛАУ ҚҰРЫЛЫМЫ

Мал шаруашылығының органикалық қалдықтарын алдын-ала өндеуге арналған жабдықтар кешеніндегі органикалық қалдықты әртүрлі бөгде қоспалардан (тас, кесек, өлген құстар, шпагат жіптер және т.б.) тазалау құрылымын, яғни тербеліп тұратын науалы (желобчатый) конвейерді жобалау мақсатында жүргізілген теориялық зерттеулер нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** органикалық қалдық, науа, ілгерілемелі тербеліс, тербеліс амплитудасы, тербеліс жиілігі, қозғалтқыш механизм, жұдырықша, жылдамдық, үдеу.

Қазақстанда жұмыс жасап тұрған биогаз қондырғылары аз. Жамбыл облысының Луговой жылқы зауытында өнеркәсіптік биогаз қондырғысы жұмыс жасайды, ал осы облыстың Жуалы ауданында орналасқан «Гамбург» ЖШС шаруашылығына реакторының жұмыс көлемі 250 м<sup>3</sup> болатын германиялық фермерлік биогаз қондырғысы орнатылған.



Жеке жайлық және фермерлік биогаз қондырғылары Қазақстанда жаппай қолдану таппады. Сондықтан, қазіргі кезде шаруашылықтарда жиналатын органикалық қалдықтар өңделмейді, оларды далаға шашып тастайды. Осы себепті республика жыл сайын үлкен көлемде энергетикалық отынды (биогаз) және жоғары сапалы органикалық тыңайтқышты жоғалтуда. Оның негізгі себептері:

- отандық биогаз қондырғысы және тұрақты жұмыс жасап тұрған фермерлік биогаз қондырғылары жоқ;

- органикалық қалдықтарды міндетті түрде өңдеуден өткізу талап етілмейді, сондықтан оларды далаға шығарып тастау жеңіл;

Қазіргі фермерлік биогаз қондырғыларының (германиялық, ресейлік және т.б.) жалпы кемшіліктері:

- реактордың көлемі үлкен және осыған байланысты құны жоғары;

- реактордың көлемі көбінесе шаруашылықтың мүмкіндігіне сәйкес келмейді;

- реактордағы органикалық массаны араластыруға және температуралық режимін ұстауға көп энергия шығындалады;

- реакторды тазалау қиын және биогаз қондырғысының жұмысын тоқтатуды қажет етеді;

- реактордың өлшемдерінің үлкен болуы және құрылысының тұтастығы тасымалдау мен орын ауыстыруды қиындатады.

Осыған байланысты 2008 жылдан бастап М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Механика және машина жасау» кафедрасында т.ғ.к., доцент Б.А. Қойайдаровтың жетекшілігімен фермерлік биогаз қондырғысын құруға ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде. Нәтижесінде 8 инновациялық патенттер алынды, 15 ғылыми мақалалар жарияланды, 4 лабораториялық биогаз қондырғылары жасалып, тәжірибелік зерттеулер жүргізілді. Қазіргі кезде фермерлік биогаз қондырғысын өндіріске енгізу бойынша тиісті жұмыстар жүргізілуде:

Қазақ халқының тарихи қалыптасқан негізгі тіршілігі – мал шаруашылығы екені белгілі. Ал, қазіргі нарықтық экономика кезеңінде елімізде шаруа қожалықтары мен фермерлік шаруашылықтар көптеп бой көтеруде. Осы мал шаруашылығының халық игілігіне жұмсалатын ет, сүт, тері өнімдерімен қатар, қоршаған орта экологиясына кері әсерін тигізетін тұсы да бар, ол – органикалық қалдықтар, яғни сиыр мен қойдың, ешкі мен жылқының, тауық пен үйректің қилары. Олар мал шаруашылықтарында көп көлемде жиналады. Осы органикалық қалдықтар қоршаған ортаны ластайды және бірқатар экологиялық зиян келтіреді, атап айтқанда:

- шаруа қожалықтарының аумағында және ауылдық жерлерде жағымсыз көрініс тудырады;

- жағымсыз иіс шығарады;

- жерасты суын ластайды, ауылдық жерлерде пайдаланатын құдықтың суын ластайды, соның нәтижесінде оны тағамдық мақсатқа қолданған адамның денсаулығына зиян келеді;

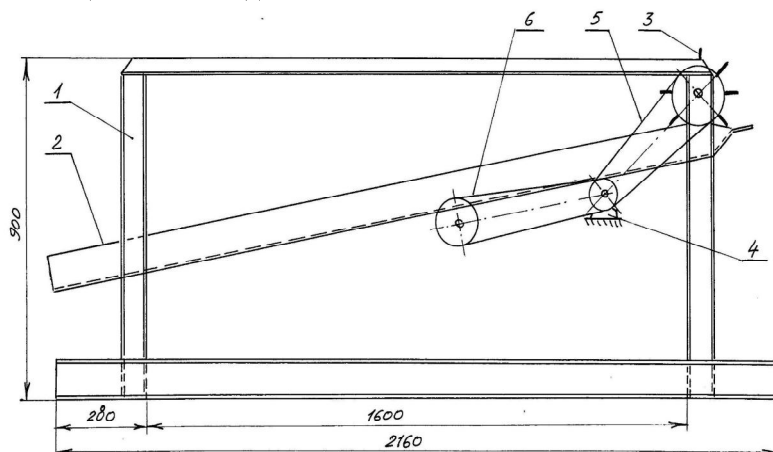
- ауаға метан газын бөлу арқылы жылыжайлық процесстерді күшейтеді.

Мал шаруашылығының органикалық қалдықтарын биогаз техникасы мен технологиясын жетілдіру арқылы пайдаға асыруға болады.

Осы мақсатта жобаланып жатқан фермерлік биогаз қондырғысына [1] әртүрлі бөгде қоспалардан (тас, кесек, өлген құстар, шпагат жіптер және т.б.) тазаланған органикалық қалдықтар берілуі қажет. Сондықтан, мал шаруашылығының органикалық қалдықтарын алдын-ала өңдеуге арналған

жабдықтар кешеніндегі органикалық қалдықты бөгде қоспалардан тазалау құрылымын, яғни тербеліп тұратын науалы (желобчатый) конвейерді жобалау жұмыстары жүргізілуде.

Ұсынылып отырған құрылым (1-сурет) станинадан 1, көлбеу орналасқан науадан 2, тіректі катоктардан 3, инелі біліктен 4 тұрады. Инелі білік айналмалы қозғалысты ременді беріліс 5 арқылы, ал науа тербелмелі қозғалысты ременді берілістің 6 жетектегі шкивінің білігіне отырғызылған жұдырықша 7 арқылы құрылым станинасына бекітілген электрқозғалтқыштан 8 алады.

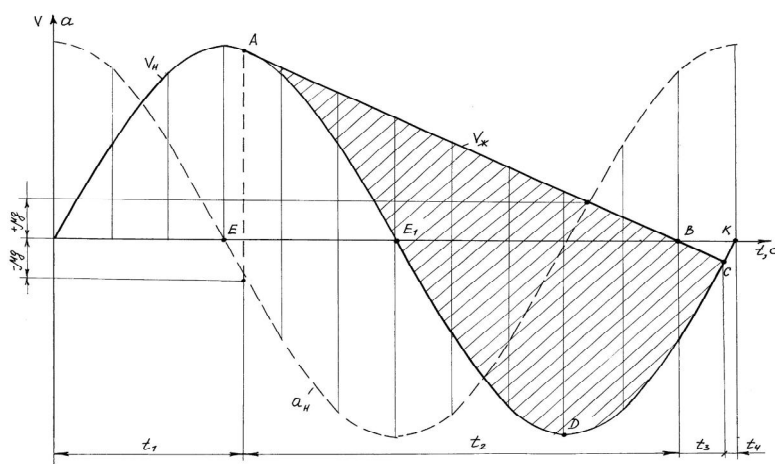


Сурет 1. Тербеліп тұратын конвейер сұлбасы

Науаның ұзындығы  $L = 2000$  мм, ені  $b = 800$  мм және органикалық қалдықтың жылжу бағытында горизонтқа  $\varphi = 10^\circ$  көлбеу орналасқан. Осы науаның көлбеу орналасуы мен тербелісі оның үстіне инелі білік көмегімен берілген органикалық қалдықтың науа бетімен біркелкі жайылып, келесі құрылымға қарай жылжып отыруын қамтамасыз етеді. Осы науа бетіндегі органикалық қалдықтың құрамындағы кездейсоқ пайда болған бөгде қоспаларды (тас, кесек, өлген құстар, шпагат жіптер және т.б.) жұмысшы қолмен алып тастап тұрады. Осылайша, фермерлік биогаз қондырғысына сыртқы қоспалардан тазаланған органикалық қалдық беріледі.

Конвейердің өнімділігі  $\Pi = 5$  т/сағ, органикалық қалдықтың тығыздығы  $\gamma = 0,7$  т/м<sup>3</sup>, органикалық қалдық пен науа арасындағы қозғалыс кезіндегі үйкеліс коэффициенті  $\mu = 0,2$ . Осы бастапқы параметрлерді негізге ала отырып, науаның тербеліс жиілігі мен тербеліс амплитудасының оның бетімен органикалық қалдықтың жылжу жылдамдығына әсерін теориялық зерттеу нәтижесін қарастыралық.

Алдын-ала науаның тербеліс амплитудасын  $a = 50$  мм, тербеліс жиілігін  $n = 100$  мин<sup>-1</sup> (ұсынылу шегі  $a = 30 \div 80$  мм,  $n = 50 \div 100$  мин<sup>-1</sup>) етіп қабылдаймыз. Механизмдер мен машиналар теориясының әдістерін қолданып, жұдырықшаның бір айналымындағы науаның жылдамдығы  $v_n$  мен үдеуінің  $a_n$  өзгеру диаграммаларын тұрғызамыз (2-сурет). Осы суретте жүктің науа бетімен жылжу жылдамдығының өзгеру диаграммасы тұрғызылған.



Сурет 2. Науа мен жүк жылдамдықтарының, науа үдеуінің өзгеру диаграммалары

Науаның жүктің түсу нүктесіне қарай жүрісінде  $t_1$  уақытта үйкеліс күші инерция күшіне тең немесе одан үлкен болған жағдайда, жүк науамен бірге жылжиды, яғни  $gf_1 \geq a_n$  шарты орындалғанда. Ал  $t_2$  уақыт аралығында жүк науаға қатысты төмен қарай бастапқы жылдамдықпен  $v_A$  (науаның А нүктесіндегі жылдамдығына тең) сырғиды, себебі, бұл жағдайда жүктің инерция күші абсолют мәні бойынша үйкеліс күшінен артық болады, яғни  $gf_1 < a_n$ . В нүктесінде жүк жылдамдығы нөлге теңеседі де, сосын бағытын өзгертеді;  $t_3$  уақыт аралығында жүк кері бағытта науа бетімен сырғанап жылжиды. С нүктесінде жүк пен науаның жылдамдықтары теңеседі. Ал  $t_4$  уақыт аралығында жүк кері бағытта науамен бірге жылжиды.

Диаграммадағы штрихталған АСДА ауданы – жұдырықшаның бір айналымындағы жүктің жүріп өткен жолы,  $s = 0,098$  м. Жүктің ілгерілемелі тербеліс жасап тұрған және көлбеу орналасқан науаның бетімен жылжуының орташа жылдамдығы

$$v_{cp} = \frac{s \cdot n}{60} = \frac{0,098 \cdot 100}{60} = 0,163 \text{ м/с}$$

Сонымен, осы жылдамдықпен жылжитын органикалық қалдық ұзындығы 2 м болатын науа бетімен  $2/0,163 = 12,3$  секундта жүріп өтеді де фермерлік биогаз қондырғысының реакторына түседі.

Ендігі жүргізілетін ғылыми-зерттеу жұмыстарының мақсаты науаның көлбеу бұрышының, тербеліс амплитудасы мен жиілігінің органикалық қалдықтың науа бетімен жылжу жылдамдығына әсерін теориялық және эксперименттік зерттеулер нәтижесінде олардың тиімді мәндерін табу болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Нестеров, Е.Б. Биогазовые установки для крестьянских и фермерских хозяйств [Текст] / Е.Б. Нестеров, В.А. Матвеев, А.Б. Токмолдаев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2006. – №2. – С.53-55.

2. Инновационный патент KZ №27286. Фермерская биогазовая установка [Текст] / Койайдаров Б.А.
3. Инновационный патент KZ №27284. Фермерская биогазовая установка [Текст] / Койайдаров Б.А.

*Материал редакцияга 21.01.16 түсті.*

**Н.З. Артиков, П.К. Сейтпанов, М.М. Бекмуратов**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

### **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ОТ ПОСТОРОННИХ ПРИМЕСЕЙ**

Приведены результаты теоретических исследований по проектированию устройства для очистки органических отходов от посторонних примесей (галька, камни, трупы птиц, отрезки шпагатных веревок и др.), т.е. желобчатого конвейера в комплексе оборудования для предварительной переработки органических отходов.

**Ключевые слова:** органические отходы, желоб, поступательные колебания, амплитуда колебаний, частота колебаний, приводной механизм, кулачок, скорость, ускорение.

**N.Z. Artikov, P.K. Seitpanov, M.M. Bekmuratov**

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

### **DEVICE FOR CLEANING ORGANIC WASTE FROM EXTRANEEOUS IMPURITIES**

The results of theoretical research on design for cleaning organic waste unit from impurities (pebbles, rocks, birds, carcasses, pieces of twine ropes, etc.), i.e. grooved conveyor equipment in the complex pre-processing of organic waste are presented.

**Keywords:** organic waste, chute, translational oscillations, the amplitude of oscillation, frequency of oscillation, drive mechanism, cam, speed, acceleration.

ӘОЖ 532.5

Ә. Әбдіраманов<sup>1</sup>, Қ.Р. Жабағиева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Техн. ғылымдарының д-ры, профессор, <sup>2</sup>PhD докторанты  
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы  
Эл. пошта: <sup>1</sup>prof.abduramanov@mail.ru, <sup>2</sup>ryskadyrovna@mail.ru

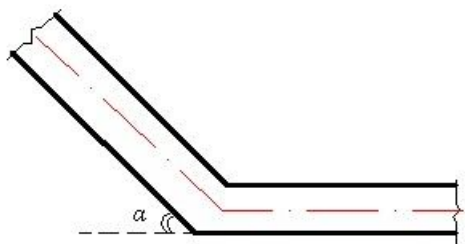
### ҚҰБЫР БҰРЫЛЫСТАРЫ МЕН ИІНДЕРІНДЕГІ АРЫН ШЫҒЫНДАРЫ

Гидроциклонның кіреберіс келте құбыры гидроқосындыны жеткізетін құбырмен, ал гидроциклонның су аққыш және құмдық келте құбырлары – әкететін құбырлармен байланысқан. Мұндайда көбінесе құбырдың бұрылыстары және бұрылған иіндері қолданылады. Әдетте бұрылыстағы арын шығындарын қозғалыс бағытының өзгеруімен және ағын өтімі қимасының жіңішкеруімен байланыстырады. Жіңішкеру, иіндердің оймалы және шығынқы жақтарында құйынды аймақтың қалыптасуымен байланысты. Ағын жай бұралған кезде иіндерде құйынды аймақ қалыптаспайды, бірақ арын шығыны құйын қалыптасқандағы шығыннан аз болуы мүмкін (бір бағытты сұрақты қарастырғандағы тіке ағысты кірісте).

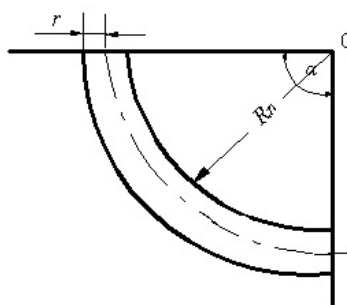
**Түйін сөздер:** гидроциклон, гидроқосынды, құбыр бұрылысы, иіндер, бұрылған құбыр, бүгілген құбыр, құбыр бұрылыстары.

Гидроциклон, көп фазалы сұйықты компоненттерге бөлуге немесе құрамындағы тасындыны қойылуға арналған аппарат, ортасында конфузор арқылы байланысқан екі цилиндрлік құбырлардың (цилиндрлік бөлік пен құмдық келте құбыр) қосылысы. Ол қабылдау камерасынан, кіреберіс құбыршадан, су аққыш құбыршадан және құмдық құбыршадан тұрады.

Әдетте гидроциклонның кіреберіс келте құбыры гидроқосындыны жеткізетін құбырмен, ал гидроциклонның су аққыш және құмдық келте құбырлары әкететін құбырлармен байланысқан. Мұндайда көбінесе құбырдың бұрылыстары (бүгілген иіндер, 1-сурет) және бұрылған иіндер (2-сурет) қолданылады.



Сурет 1. Бүгілген иін



Сурет 2. Бұрылған иін

Бүгілген иіндердегі арын шығындарын есептейтін формула

$$\Delta h_{иін} = \zeta_{иін} \frac{g^2}{2g},$$

мұнда  $\zeta_{иін}$  - бүгілген иіндердегі кедергі коэффициенттері [1].

Кесте 1

Бүгілген иіндердегі кедергі коэффициент мәндері

Бұрыш $\alpha^0$	30	40	50	60	70	80	90
$\zeta_{uin}$	0.20	0.30	0.40	0.55	0.70	0.90	1.10

$\zeta_{uin}$  мәндері  $d < 50$  мм [2] құбырларымен жауаптарының негізінде алынған. Диаметр үлкейген кезде  $\zeta_{uin}$  шамасы кемиді.

Көлденең қимасы домалақ құбыр  $\alpha$  бұрышқа (2-суретті кара) бірден бұрылғандағы кедергі коэффициентін А.Д.Альтшүльдің [3] ұсынысы бойынша төмендегі тәуелділікпен анықтайды:

$$\zeta_{\alpha} = \zeta_{90^0} (1 - \cos \alpha),$$

мұнда  $\zeta_{90^0}$  - 2-кестеде берілген,  $90^0$  бұрышқа бірден бұрылғандағы кедергі коэффициентінің мәндері.

Кесте 2

 $\zeta_{90^0}$  құбырдың әртүрлі диаметрлеріндегі коэффициент мәндері

Д, Мм	20	25	34	39	49
$\zeta_{90^0}$	1.4	1.3	1.1	1.0	0.83

Бұрылған иіндердегі арын шығындары төмендегідей анықталады:

$$\Delta h_{\text{бур.}} = \zeta_{\text{бур.}} \frac{g^2}{2g},$$

мұнда  $\zeta_{\text{бур.}}$  -  $\alpha = 90^0$  болғанда, бұрылған иіндердегі кедергі коэффициентері (3-кесте).

Кесте 3

Бұрылған иіндердегі кедергі коэффициент мәндері

$\frac{r}{R}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$\zeta_{\text{бур.}}$	0.131	0.138	0.158	0.206	0.294	0.440	0.661	0.977	1.408	1.978

$\alpha \neq 90^0$  бұрыштар болғанда  $\zeta_{\text{бур.}}$  мәндерін  $\frac{\alpha}{90}$  қатынасына көбейту қажет, басқаша айтқанда

$$\zeta_{\alpha} = \zeta_{90^0} \times a,$$

мұнда  $\zeta_{90^0}$  -  $90^0$ -қа ақырындап бұрылғандағы кедергі коэффициенті;  $a$  - бұрылыс бұрышына тәуелді коэффициент.

$\zeta_{90^\circ}$  коэффициенті  $R_n/d$  (бұрылу радиусының құбыр диаметріне қатынасы) мен құбыр желісінің ұзындығы бойынша  $\lambda$  гидравликалық кедергі коэффициентіне тәуелді және Альтшульдің формуласынан анықталуы мүмкін [3]:

$$\zeta_{90^\circ} = \left[ 0.20 + 0.001(100\lambda)^8 \right] \sqrt{\frac{d}{R_n}}$$

немесе 4-кестеден анықтауға болады:

Кесте 4

$90^\circ$  ақырын бұрылғандағы  $\zeta_{90^\circ}$  коэффициентінің мәндері

Құбырлар Түрі	$R_n/d$				
	1	2	3	4	5
Тегіс	0.22	0.14	0.11	0.08	0.11
Бұдырлы	0.52	0.28	0.23	0.18	0.20
Кригердің көрсеткіштері бойынша	0.80	0.48	0.30	0.32	0.42

Осы мақсатта мынадай формуланы да қолдануға болады [4]:

$$\zeta_{90^\circ} = 0.02(100\lambda)^{2.5} + 0.106 \left( \frac{d}{R_n} \right)^{2.5}$$

$a$  коэффициентінің шамасы  $\alpha < 90^\circ$  кезінде А.Я.Миловичтің формуласы бойынша анықталуы мүмкін [5]:

$$a = \sin \alpha ;$$

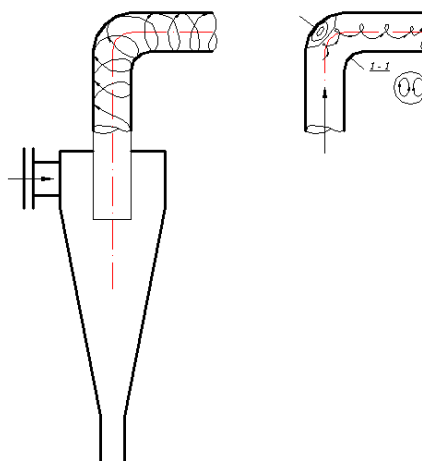
$\alpha > 90^\circ$  кезінде Б.Б.Некрасовтың формуласы бойынша [6]

$$a = 0.7 + 0.35 \frac{\alpha}{90^\circ} .$$

Жоғарыда келтірілген формулаларда, сұйықтың иін шегіндегі қозғалысында, тек ағынның қисаюының әсері ғана ескерілетінін атап өту керек. Иін ұзындығы бойынша үлесті энергияның (арынның) шығындалуы, бұрылудың өстік сызығының ұзындығын есепке алғандағы, тіксызықты құбырлар түрлеріне жеке анықталады.

**Иіндердегі арын шығыны.** Әдетте бұрылыстағы арын шығындарын қозғалыс бағытының өзгеруімен және ағын өтімі қимасының жіңішкеруімен байланыстырады. Жіңішкеру, иіндердің оймалы және шығыңқы жақтарында құйынды аймақтың (3-сурет) қалыптасуымен байланысты.

Ағын жай бұралған кезде иіндерде құйынды аймақ қалыптаспайды, бірақ арын шығыны құйын қалыптасқандағы шығыннан аз болуы мүмкін (бір бағытты сұрақты қарастырғандағы тікеағысты кірісте).



Сурет 3. Иіндер

Баяу және қарқынды бұралған ағындарда иіндердің өсі бойынша өтім кимасын жіңішкертетін және арынның көп шығындалуына әкелетін тегіс өс айналасындағы кеңістік қалыптасады. Соңғы жағдай гидроциклонның су аққыш келте құбырында орын алады. Гидроциклонды сорғы қондырғыларындағы тегіс өс айналасындағы кеңістік – қажетсіз құбылыс, өйткені ол кавитациялық процестердің күшеюіне септігін тигізеді. ГЦСҚ құрастыру тәжірибесінде тегіс өс айналасындағы кеңістіктің (газ-ауалы бағанның) туындауының алдын алатын әдістері мен тәсілдері белгілі.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Справочник по гидравлическим расчетам [Текст] / Под ред. П.Г. Киселева. – М.: Энергия, 1972. – 312 с.
2. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст] / И.Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
3. Альтшуль, А.Д. Гидравлические сопротивления трубопроводов [Текст] / А.Д. Альтшуль, В.И. Калицун. – М.: Стройиздат, 1964. – 300 с.
4. Большаков, В.А. Справочник по гидравлике [Текст] / В.А. Большаков, И.А. Шеренков [и др.]. – Киев: Вища школа, 1984. – 343 с.
5. Милович, А.Я. Основы динамики жидкости (гидродинамика) [Текст] / А.Я. Милович. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1933. – 157 с.
6. Некрасов, Б.Б. Гидравлика [Текст] / Б.Б. Некрасов. – М.: Машиностроение, 1967. – 368 с.

Материал редакцияға 12.12.15 түсті.

**А. Абдураманов, К.Р. Жабагиева**

*Таразский государственный университетим. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

#### ПОТЕРИ НАПОРА НА ПОВОРОТАХ ТРУБЫ И В КОЛЕНАХ

Обычно входной патрубком гидроциклона соединяется с подводящим гидросмесь трубой, а сливной и песковой патрубки гидроциклона – с



отводящими трубами. При этом используется поворот трубы и колено с закруглением. Обычно потери напора на повороте связывают с изменением направления движения и сужения живого сечения потока. Сужение вызвано образованием вихревых зон на выгнутой и выпуклой сторонах колена. При слабой закрутке потока в коленах вихревые зоны не образуются, но потери напора могут стать меньше, чем потери при вихреобразовании (прямоточном входе при одномерном рассмотрении вопроса).

**Ключевые слова:** гидроциклон, гидросмесь, поворот трубы, колено без закругления, колено с закруглением, потеря напора.

**A. Abduramanov, K.R. Jabagieva**

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

### **PRESSURE DROP ON THE PIPE BENDS AND BENDS**

Typically, the inlet of the hydrocyclone is connected to a supply slurry pipe and drain pipes hydrocyclone sand - with outlet pipe. In this part of the rotation of the pipe and used his bend to rounding. Typically, the pressure loss at the turn is associated with a change in direction and narrowing of the living section of the stream. The narrowing is caused by the formation of eddy zones removed and convex sides of bend. With a weak swirling flow of the tribes of the eddy zones are not formed, but the pressure loss may be less than the losses in the formation of vortex (co-current input when considering a one-dimensional).

**Keywords:** hydrocyclone, the slurry, pipe bending, bend without rounding, bend with rounding, pressure drop.

ӘОЖ 626.81 (574)

**Е.А. Мамытова**

*Магистрант*

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы*

### **ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ САПАСЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ**

Жамбыл облысының табиғи су көздері, олардың су қоры, шаруашылық мақсатта су пайдалану жағдайы және су қорларын тиімді пайдалану мәселелері қарастырылған.

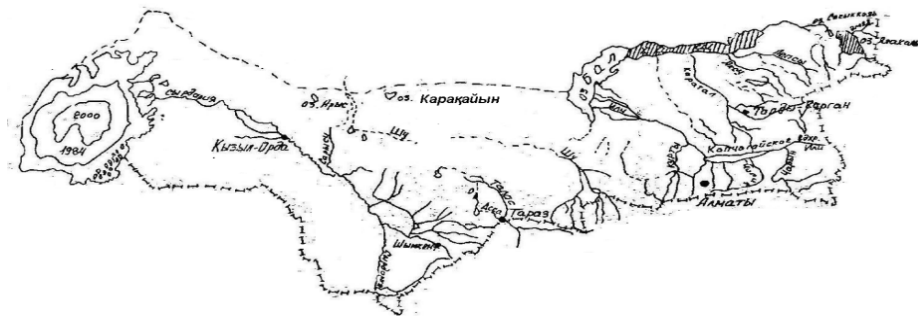
**Түйін сөздер:** су ресурстары, су қоры, су қойма, трансшекаралық өзендер, беттік сулар, өзен алабы.

Жамбыл облысы Қазақстанның оңтүстік бөлігінде 144,26 мың. км<sup>3</sup> алқапты құрайды. Облыс орталығы – Тараз қаласы. Облыс тұрғындарының саны 1031,114 мың адам, соның ішінде 432,438 мың қала тұрғындары және 598,706 ауыл тұрғындары, орналасу тығыздығы 7,15 ад./км<sup>2</sup>. Жалпы суға деген қажеттілік 142,13 мың.м<sup>3</sup>/тәу немесе бір адамға шаққанда 0,14 м<sup>3</sup>.

Облыста 10 аудан бар: Байзақ, Жамбыл, Жуалы, Қордай, Тұрар Рысқұлов, Меркі, Мойынқұм, Сарысу, Талас, Шу, 4 қала –Тараз, Жаңатас, Қаратау, Шу, 400 жуық шағын ауылдық округтер бар.

Жамбыл облысының аумағындағы бар су қорларын пайдалану көлемі, облыстың көптеген аудандарын сумен қамтамасыз ету қажеттілігін қанағаттандырмайды. Осы жағдайға байланысты өзендердің су қорларын анықтау басты міндеттердің бірі болып табылады. Су ресурстарын тиімді пайдалануды жоғарылату мәселелерін шешу үшін Жамбыл облысының су ресурстары деректерін [1-7] жан-жақты және терең талдау арқылы, облыстың әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайын ескеріп, қауіпсіз шешімдер іздеу керек.

Жамбыл облысының территориясы трансшекаралық өзендердің орналасқан аймағын алып жатыр (1-сурет). Шу-Талас гидрографиялық алабы Қазақстан Республикасын су ресурстарымен қамтамасыз ететін, негізгі сегіз өзендердің бірі болып табылады, су өтімінің мөлшері аз болғанымен, су ресурстарын пайдалану, сақтау, тазарту және экологиялық су жіберу сұрақтарына маңызды көзқараспен қарауды талап етеді.



Сурет 1. Жамбыл облысындағы табиғи су көздерінің сұлбалық көрінісі

Жамбыл облысы аумағына қарайтын Қазақстан Республикасының оңтүстік бөлігіндегі қоршаған ортаның табиғатын және ауыл шаруашылығының тұрақтылығын қамтамасыз ететін аталған су көздері болып келеді (2-сурет). Жамбыл облысы бойынша су ресурстарының сапасы мен пайдалану жағдайы келесідей сипатталады.



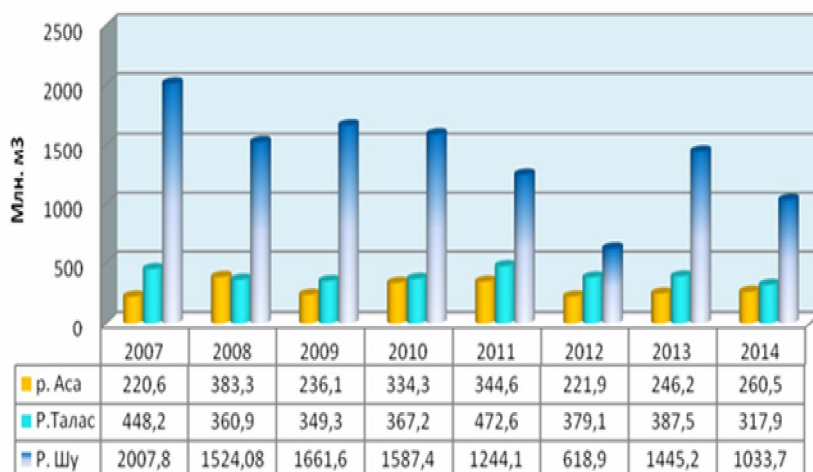
Сурет 2. Талас, Аса, Шу өзендері аңғарларының жалпы көрінісі

Талас өзені алабының жер беті суларының мониторингісіне сүйенетін болсақ, Талас өзені алабында 12 су қойма бар, оның 11-нің сымдылығы 1 млн. м<sup>3</sup> төмен, 9 – тікелей бас өзенде, 3 – алапта орналасқан. Су қойманың жалпы пайдалы сымдылығы 14,5 млн. м<sup>3</sup>. Барлық су қоймалары мен

суаттарда ағынды маусымдық реттеу іске асырылады және суару мақсатына арналған, ал кейбіреуін балық шаруашылығы мақсатында пайдалануға болады.

Шу-Талас БИ және «Таразводхоз» РМК мәліметтері бойынша алапта біршама гидротехникалық нысандар магистралды және шаруашылықаралық каналдар, су тораптары, құрылымдар және т.б бар.

Шу-Талас алабында, гидрографиялық тұрғыда 3 үлкен өзен (Шу, Талас және Аса), 242 кіші өзен (соңын ішінде Шу өзенінің алабы бойынша – 158, Талас өзенінің алабы бойынша – 20, Аса өзенінің алабы бойынша – 64), 35 көл, Шу өзенінде орналасқан Тасөткел су қоймасы, жобалық көлемі – 620 млн.м<sup>3</sup>, Аса өзенінің негізгі тармақтарының бірі болып саналатын Теріс өзенінде орналасқан Теріс-Ащыбұлақ су қоймасы, көлемі – 158 млн.м<sup>3</sup> және Аса өзенінің алабы болып саналатын Шабакты өзенінде орналасқан Ынталы су қоймасы, көлемі – 30 млн.м<sup>3</sup>, көлемі 1-ден 10 млн.м<sup>3</sup> дейін жететін 39 кіші су қойма (жалпы көлемі – 130,6 млн.м<sup>3</sup>) мен 164 тоған (барлық көлемі 72,2 млн.м<sup>3</sup>) бар (3-сурет). Жоғарыда аталған суаттардың барлығы дерлік (су қоймалары, көлдер, тоғандар) өздерінің су ресурстарын басқа жақтан алады, яғни үлкен және кіші өзендердің ағыны келуімен, таулардағы су көздерінен еритін сулармен толысады.



Сурет 3. Аса-Талас және Шу өзендері бассейндеріндегі су көлемінің қабылдануының динамикасы

Жамбыл облысының жылдық жалпы су ағыны 4106 млн.м<sup>3</sup> құрайды. Бұл ағыста Қырғызстан территориясынан ағып келетін су көлемі – 3139 млн.м<sup>3</sup>. Облыс территориясында ағынның 967 млн.м<sup>3</sup> суы қалыптасады.

Сол себептен, Қырғызстаен территориясынан беттік ағын көлемінің 25% алатын Жамбыл облысы, шектелген су пайдалану жағдайында болып тұр.

Мемлекеттік деректерге сүйене отыра (Гипроводхоз) Шу-Талас алабы 2009 жыл аралығында экономика салалары бойынша су пайдалану жағдайына келесі тұжырым жасауға болады. Алап бойынша 2009 жылы есеп берген су пайдаланушылар саны 345 құрады. Есепке алынған су пайдаланушылардың көрсеткіштері бойынша ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру (82%), өнеркәсіп (11%), коммуналды-тұрмыстық (7%). Мемлекеттік болжамды даму бойынша (экономика, қаржы) бұл салада болашақта су пайдаланушылардың саны және су пайдалану көлемі өсуі мүмкін.

Алап бойынша 2009 жылы су ресурстарын пайдалану үшін алынған жалпы су мөлшері 2392,398 млн.м<sup>3</sup>, соның ішінде беттік сулар 2330,603 млн.м<sup>3</sup>, жер асты сулары 61,795 млн.м<sup>3</sup>, (4,044 млн.м<sup>3</sup> шахтылы сулар) құрады, бұл көрсеткіш 2008 жылмен салыстырғанда жалпы су алу 743,402 млн.м<sup>3</sup> азайған (1-кесте). Судың азаюы ауыл шаруашылығында байқалды (2-кесте). Жамбыл облысының экономика салалары бойынша алынған су мөлшері мынадай, млн.м<sup>3</sup>: коммуналды-тұрмыстық – 43,545; өндірістік – 187,296; ауыл шаруашылық – 2160,895; балық шаруашылығы – 0,662.

Кесте 1

Халық шаруашылығына су алу және оларды пайдалану, млн.м<sup>3</sup>

Көрсеткіштер	Жылдар					
	2002	2003	2004	2005	2006	2009
Су алу, барлығы	2128,22	2348,36	2915,14	2886,59	2812,05	3124,02
Беттік су көздерінен су алу	2066,36	2288,19	2847,73	2821,13	2753,84	3065,76
Пайдаланылған, барлығы	1459,59	1607,85	1962,65	1856,80	1412,75	2116,59
Беттік су көздерінен	1402,06	1551,58	1905,84	1801,2	1358,68	2069,43

Кесте 2

Жамбыл облысының өзендерінің ресурстары бойынша су қабылдау көрсеткіштері, млн. м<sup>3</sup>

Су қабылдау көлемі	Жылдар							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Жалпы су қабылдау көлемі	2776,6	2268,5	2246,9	2288,9	2061,3	1219,9	2078,9	1612,1
Ауыл шаруашылығы бойынша	2564,1	2039,4	2182,4	2227,2	1993,1	1146,3	2010,7	1542,0
Жалпы % көлемде	92,3	89,9	97,1	97,3	96,7	94,0	96,7	95,6

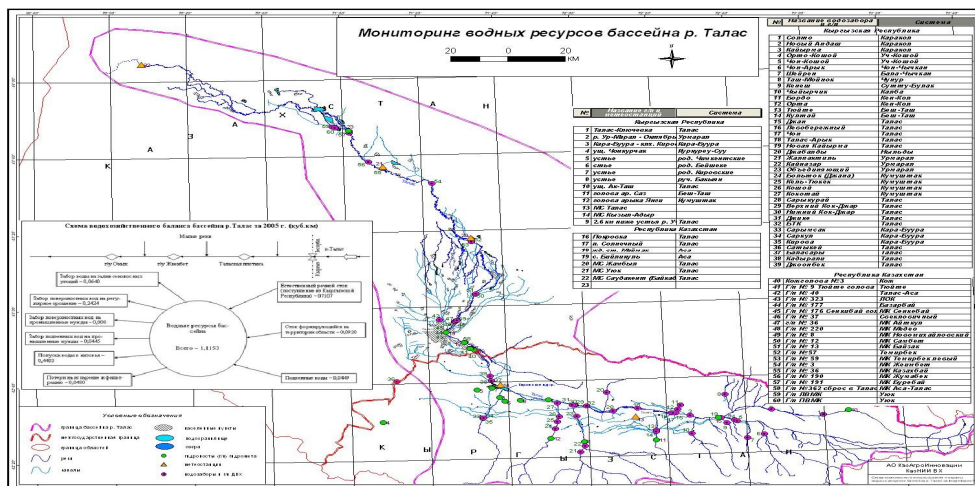
Шаруашылықтың маңызы бойынша алаптың басты су көзі –Талас өзені болып табылады. Көп жылдық гидрологиялық мәліметтен (3-кесте) аңғаратынымыз, жылдар бойынша ағын шамасының тебелуі көп факторларға байланысты, оның ішінде адами фактор – басты фактор. Өзен кіші болған сайын көп жылдық кескінде оның ағынының тербелу амплитудасы үлкен болады. Жалпы өзені ағыны көлемі соңғы жылдары қайтарымсыз су тұтыну көлемінің кемуіне байланысты артқан. Гидрографиялық алаптың жер беті су ресурстары: Қырғыстан республикасы территориясынан ағып келетін жер беті сулары – 710,7 млн м<sup>3</sup>; Жамбыл облысы территориясында түзілетін ағын – 802,7 млн м<sup>3</sup>. Алаптың су ресурстарының біршама бөлігі ауылшаруашылығы қажеттілігіне жұмсалады, негізінен суармалы егіншілікке. Халық санының тұрақты өсуі және мал басының артуы, ауыл шаруашылық өнімдерін өндіруді көп қажет етеді, бұл суармалы егіншілік жерлердің аудандарын арттыру және қалпына келтіру арқылы іске асырылады.

Кесте 3

Талас өзені бойынша алынған су мөлшері, млн. м<sup>3</sup>

Өзендер бассейні	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Талас өз	360,1	341,4	448,2	360,9	349,3	367,2	472,6

Қайта қалпына келтіретін аудандарды дамыту және орналастыру Талас өзені ағынын тиімді пайдалану, жергілікті жерлердегі шағын өзендердің суын қайта бөлістіру арқылы іске асады (4-сурет).



Сурет 4. Талас өзені бассейнінің су шаруашылық баланс сұлбасы

Шу өзені 2020 жыл деңгейінде негізгі сумен қамтамасыз ететін көздерінің бірі беттік су көздері болып табылады. 2020 жылға қарай орташа сулы жылдар беттік сулардан су алу көлемі 1152 млн.м<sup>3</sup> дейін жетеді.

Шу өзенінің беттік ағымы Қырғыз республикасының шекарасында шамамен 1,5-4 млрд. м<sup>3</sup> және орташа шамамен 2,5 млрд. м<sup>3</sup> құрайды деп болжамдалып отыр.

Жамбыл облысы экономикасының барлық салаларында үнемдеу және суды сақтау технологиясын пайдалану проблемалары қазіргі уақытта басты міндеттердің бірі болып есептеледі.

Су қорларын тиімді пайдалану келесі мәселелерді шешуді талап етеді :

- 1) Қазақстан Республикасынан тыс жерлерде суды жұмсау мүмкіндігін негіздеу жұмыстарын жалғастыру;
- 2) Аса, Талас, Шу өзендерінің ағынын қайырымсыз алынуына баға беру;
- 3) Су қорларын қалпына келтіру және суды сақтау технологиясына көшудің негізгі бағыттарын түзу және т.б.

Облысымыздың су қорларын халық шаруашылығында пайдалану барысында осындай шараларды үздіксіз назарда ұстап отыру және олардың тиімді орындалуын қадағалау мәселелері облыстағы су ресурстарының жағдайын біршама қауіпсіз қалыпқа келтіруге және олардың әлеуетін арттыруға мүмкіндік беретіні сөзсіз.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна реки Аса, на территории Республики Казахстан [Текст] // Труды КазНИВХ. – 2005. – Т. III.
2. Ибраев, Т. Қазіргі уақыттағы Қазақстандағы трансшекаралық өзендер суының сапасы [Мәтін] / Т. Ибраев, М. Ли. – Тараз, 2013. – 162 б.
3. Вагапова, А.Р. Качественный анализ воды в бассейнах рек Шу, Аса, Талас [Текст] / А.Р. Вагапова, М.А Ли, К.Е. Джабаев // Труды КазНИИВХ. – 2009.
4. Жамбыл облысы суармалы жерінің мелиоративтік жағдайы туралы ақпараттық есеп [Мәтін]. – Шымкент, 2012. – 78 б.
5. Сатенбаев, Е.Н. К вопросу использования вод трансграничных рек Казахстана. Современные проблемы Шу-Таласского бассейна [Текст] / Е.Н. Сатенбаев, Б.М. Баджанов, Т.Т. Ибраев // Информационный бюллетень №4. – Тараз, 2006.
6. Годовые отчеты по водопользованию Казводхоз и ГГМИ в 2010-2015 гг. [Текст] / [?].
7. Vishpolski F., Qadir M., Karimov A., Mukhamedjanov H., Bekbaev U., Paroda R., Aw-Hassan A., Rarajeh F. Enhancing the productivity of high-manganese soil and water resources in central asia through the application of phosphogypsum. *Land Degradation Development*, 19.45-56 (2008) Doi: 10.1002/fdr.814.

Материал редакцияға 19.12.15 түсті.

**Е.А. Мамытова**

*Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан*

**КАЧЕСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ  
И ПУТИ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Рассмотрены водные ресурсы Жамбылской области, их водный фонд и состояние при водохозяйственном использовании, а также пути эффективного их использования.

**Ключевые слова:** водные ресурсы, водный фонд, водохранилище, трансграничные реки, поверхностные воды, бассейн реки.

**Е.А. Mamytova**

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

**QUALITY OF WATER RESOURCES OF ZHAMBYL REGION AND  
WAYS OF THEIR EFFECTIVE USE**

The water resources of Zhambyl region, water fund and condition at the practical use, as well as the effective ways of use are considered.

**Keywords:** water resources, water fund, reservoir, transboundary rivers, surface water, river basin.

---

## ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 637.146

**Н.А. Горбатовская<sup>1</sup>, А.А. Киябаева<sup>2</sup>, Ш.Д. Умирбаева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, профессор, <sup>2</sup>Магистр, ассистент, <sup>3</sup>Инженер  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан

### ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕННЫХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

В статье рассмотрена актуальность создания пищевых продуктов функционального и диетического назначения. Описана возможность обогащения творожного продукта ингредиентом растительного происхождения. Изучены органолептические свойства творожного продукта и установлена органолептическая оценка готового изделия с оптимальной дозировкой сухого талкана.

**Ключевые слова:** функциональные продукты, творожный продукт, растительное сырье, талкан, органолептические свойства.

Последние годы здоровое и полноценное питание считается важнейшим критерием для здоровья и сохранения жизни человека. Современный ассортимент продуктов питания направлен на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, которая способна обеспечить потребность всех групп населения витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими полезными нутриентами.

Сохранность здоровья всех групп населения – основное приоритетное направление государственной политики в области качественного и безопасного питания.

Результаты исследований, проведенные в последние десятилетия доказывают, что в продуктах питания есть природные компоненты, которые обладают не только пищевой ценностью, но и регулируют многочисленные функции организма человека. Предметом обсуждения учеными становятся проблемы здорового сбалансированного по пищевой и биологической ценности питания, предусматривающий подбор ингредиентов, который максимально удовлетворяет потребности человека энергетическими, пластическими и регуляторными компонентами. При этом, содержащиеся в продуктах питания биологически активные вещества, при постоянном употреблении способны поддержать и регулировать определенные физиологические функции организма, биохимические реакции, могут способствовать сохранению здоровья человека и формированию устойчивости к заболеваниям [1].

Ученые и практики, работающие в сфере пищевой отрасли, считают, что обеспечение здоровья населения возможно лишь при сохранении преимущественного питания человека натуральными высококачественными

продуктами. К одним из таких продуктов относятся молоко и кисломолочные продукты, которые играют важную роль в питании людей, что обусловлено высокой пищевой и биологической ценностью.

На сегодняшний день разработан большой ассортимент новых и широко востребованных среди населения кисломолочных продуктов, которые положительно воздействуют на организм человека, так как при употреблении стимулируют иммунные реакции, останавливают развитие различных заболеваний, улучшают работу желудочно-кишечного тракта, снижают риски других заболеваний.

Роль молочных продуктов в рациональном питании современного человека трудно переоценить. В полной мере это относится к творогу и творожным продуктам. С другой стороны, хорошо известно, что в настоящее время приоритетным направлением в производстве молочных продуктов является комбинирование сырья различных классов, применение разнообразных обогащающих добавок, то есть производство многокомпонентных полифункциональных продуктов на молочной основе. Теоретические и практические аспекты создания данных продуктов представлены в трудах Липатова Н.Н. (ст.), Липатова Н.Н. (мл.), Рогова И.А., Остроумова Л.А., Зобковой З.С., Забодаловой Л.А., Дунченко Н.И., Гавриловой Н.Б., Захаровой Н.П., Захаровой Л.М. и др. [2].

Создание новых творожных продуктов диетического назначения функциональной направленности с внесением добавок растительного происхождения, является перспективным и актуальным направлением в молочной промышленности. Обогащение молочных продуктов можно рассматривать как наиболее надежный способ ликвидации дефицита микронутриентов в питании населения [3].

Творожный продукт – молочный продукт, произведенный из творога и продуктов переработки молока в соответствии с технологией производства творога с добавлением молочных продуктов и немолочных компонентов, с последующей термической обработкой или без нее [4].

Если в готовом молочном или молочном составном творожном продукте содержится не менее, чем 75% массовой доли составных частей молока, и такие продукты не подвергались термической обработке и созреванию в целях достижения специфических органолептических и физико-химических свойств, в отношении таких продуктов используется понятие «творожный сыр».

Если же говорить конкретно о творожном продукте, то следует отметить, что сегодня для его производства используются самые передовые технологии, позволяющие дополнительно обогатить данный продукт минеральными веществами и различными витаминами, что значительно повышает его пищевую ценность. Допустим, если сравнить творожный продукт с нежирным творогом, то первый будет иметь гораздо большее содержание витаминов А, В12, Е, Д3, аскорбиновой и фолиевой кислоты, а также таких минералов, как натрий, фосфор, селен, кальций [5].

Растительное сырье – это богатый источник функциональных ингредиентов, в первую очередь, витаминов и минеральных веществ, оно содержит аскорбиновую кислоту, Р-активные вещества, органические кислоты и пектиновые вещества.

Талкан – это продукт переработки проса, обладающий целебными и питательными свойствами, так как содержит белки, углеводы (в оптимальном для правильного усвоения соотношении 1:5), жиры, ферменты,



микроэлементы (цинк, магний, железо, кальций, медь, селен), аминокислоты (триптофан, лизин и др.), пищевые волокна и другие вещества. Он является продуктом питания для людей всех возрастов, не требует больших энергетических затрат для усвоения и переваривания.

В работе использовался сухой растительный компонент – талкан из проса, который вносили в обезжиренный творог в количестве 1, 2, 3, 5, 7%. Контрольным образцом служил обезжиренный творог без талкана.

Обезжиренный творог получили путем сквашивания обезжиренного молока и творожной закваски. После сквашивания влажность продукта определяли визуально по поверхности сгустков.

Полученные сгустки были плотными и имели выраженный кисломолочный вкус и запах. При внесении сухого талкана в количестве 1, 2, и 3% в сгустках наблюдался приятный привкус талкана, творожные продукты имели светло-желтый оттенок. При больших дозах (5-7%) сгустки имели выраженный привкус талкана и образцы имели сухую консистенцию и приобретали темно-желтый цвет по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, на основании проведенных исследований была выбрана оптимальная дозировка внесения сухого талкана в количестве 1-2% и проведена органолептическая оценка.

Результаты влияния внесения талкана на органолептические свойства готового продукта представлены в виде профилограмм (рис. 1).

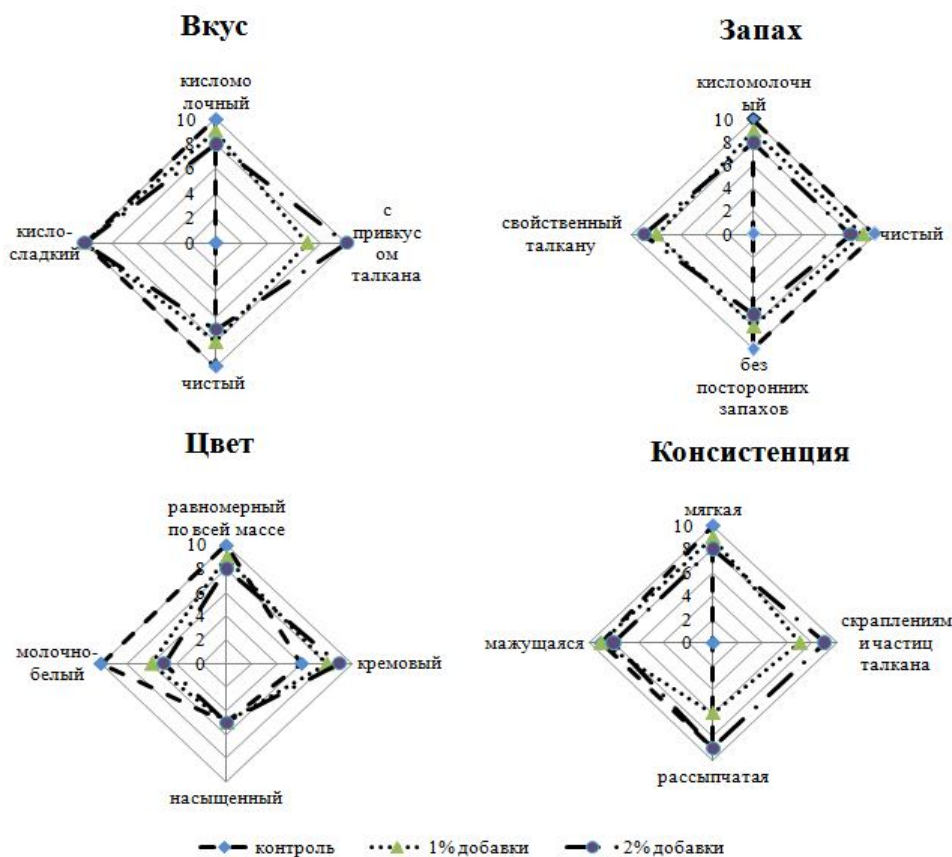


Рис. 1. Профилограммы органолептических оценок творожных продуктов с различной дозой талкана из проса

Полученные образцы творожного продукта исследованы на сохранность качества в процессе хранения. На протяжении периода проведения исследований образцы хранились в холодильнике при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  в течении 7 дней, что обусловлено требованиями стандарта к творожным продуктам.

В ходе исследований контролировалась органолептическая оценка, результаты которой приведены в таблице 1.

Таблица 1

Органолептическая оценка творожных продуктов с внесением талкана

Показатели		Контрольный образец	Характеристика творожных продуктов при внесении талкана в количестве, %	
			1	2
Вкус и запах	3	Чистый кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов		
	4	Слегка кисловатый привкус	Слегка с кисловатым привкусом и с запахом талкана	
	5			
	7	Затхлый вкус и запах		
Цвет	3	Белый, равномерный по всей массе	Белый, с желтым оттенком	
	4			
	5			
	7	Белый с кремовым оттенком		
Консистенция	3	Однородная, мягкая, мажущаяся		
	4			
	5	Небольшое отделение сыворотки, однородная, мягкая, мажущаяся	Сухая, рассыпчатая с наличием частиц талкана	
	7	Ослизненная и плесневелая	Грубая, сухая, крошливая	

По полученным данным установлено, что контрольный образец приобретает слегка кисловатый привкус и наблюдается небольшое отделение сыворотки на 5 сутки хранения. А образцы с талканом приобретали слегка кисловатый привкус и горечь талкана, наблюдалась сухая и рассыпчатая консистенция. В процессе хранения образцов при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  на 7 сутки начинают ухудшаться органолептические показатели, повышается титруемая кислотность. Примерный срок годности готового продукта составляет 5 суток.

На основании экспериментальных исследований обоснована оптимальная доза внесения талкана в количестве 1 и 2%.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровень [Текст] / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
2. Соловьева, М.С. Разработка рецептур и технологии пастообразного продукта на основе сухого обезжиренного молока и растительных компонентов [Текст]: автореф. дис. ... канд. тех. наук (05.18.04) / Соловьева М.С. – Санкт-Петербург, 2012. – 16 с.
3. Красильников, В.Н. Перспективы использования белков из семян люпина узколистного [Текст] / В.Н. Красильников, В.С. Мехтиев, М.Л. Доморещенкова, Т.Ф. Демьяненко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2010. – №2. – С. 40 - 43.
4. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
5. Польза и вред продуктов [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://fitdeal.ru/polza-i-vred-produktov/nuzhno-li-na-samom-dele-est-tvorog.html>.

*Материал поступил в редакцию 24.01.16.*

**Н.А. Горбатовская, А.А. Киябаева, Ш.Д. Умирбаева**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы*

**БАЙЫТЫЛҒАН СҮЗБЕ ӨНІМДЕРІНІҢ  
ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

Мақалада диеталық және функционалды тамақ өнімдерін жасау өзектілігі қарастырылған. Сүзбе өнімдерін өсімдік текті ингредиентімен байыту мүмкіндігі баяндалған. Сүзбе өнімінің органолептикалық қасиеттері зерттелді және құрғақ талқанның оңтайлы мөлшерін енгізу арқылы дайын өнімнің органолептикалық бағалауы орындалды.

**Түйін сөздер:** функционалды өнімдер, сүзбе өнімдері, өсімдік тектес шикізат, талқан, органолептикалық қасиеттер.

**N.A. Gorbatovskaya, A.A. Kiyabaeva, Sh.D. Umirbaeva**

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

**ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF ENRICHED CHEESE PRODUCTS**

The relevance of the functional and dietary purposes foods are presented. The possibility of enrichment of curd product with vegetable origin ingredients is considered. Organoleptic properties of the curd product are investigated and organoleptic evaluation of the finished product with the optimum dosage of dry talkan is defined.

**Keywords:** functional products, curds products, vegetable raw materials, talkan, organoleptic properties.

УДК 664.66

Р.Л. Хегай<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>3</sup>, Е.Н. Шоя<sup>4</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, профессор,<sup>3</sup>Магистр, ст. преподаватель, <sup>4</sup>Магистр, инженер<sup>1</sup>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), г. Санкт-Петербург, РФ<sup>2, 3, 4</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан**ВЛИЯНИЕ ХМЕЛЕВОЙ ЗАКВАСКИ НА СРОКИ ХРАНЕНИЯ  
ХЛЕБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Исследована проблема заболеваемости хлеба картофельной болезнью при хранении. Обобщены способы решения данной проблемы. Рассмотрена возможность продления сроков хранения хлеба за счет внесения хмелевой закваски. Представлены результаты влияния хмелевой закваски и снижения количества вносимых дрожжей на сроки хранения хлебной продукции.

**Ключевые слова:** хлеб, картофельная болезнь, хмелевая закваска, кислотность, дрожжи.

Хлеб и хлебобулочные изделия – физиологически необходимые компоненты рациона питания человека, которые определяет приоритетное направление хлебопекарной отрасли в структуре питания населения Казахстана.

На сегодняшний день остро стоит проблема быстрой порчи хлеба, причиной которой является картофельная болезнь.

Картофельная (тягучая) болезнь вызывается спорами картофельной (*Bacillus mesentericus*) и сенной (*Bacillus subtilis*) палочки. В отличие от других (неспорозоносных) бактерий, возбудители картофельной болезни в форме споры проявляют высокую устойчивость к повышенным температурам (до 120 °С) и не погибают при выпечке хлеба [1].

В теплое время года заражение хлеба картофельной болезнью является главной проблемой многих хлебопекарных предприятий. Причиной болезни являются споры бактерий, которые попадают в муку при размолке зерна, а зерно заражается во время выращивания, уборки и транспортирования.

После развития картофельной болезни в хлебе появляются опасные для здоровья продукты жизнедеятельности картофельной палочки, в том числе ядовитые продукты распада белков. Хлеб становится опасным для организма человека и недопустимым в пищу.

Возбудители картофельной болезни хлеба (*Bac. mesentericus* и *Bac. Subtilis*) чувствительны к кислотности среды. Оптимальный интервал pH для этих микроорганизмов находится в пределах от 5 до 10. Повышение кислотности среды резко подавляет их активность [2].

Для повышения кислотности хлеба обычно используются разрешенные к применению в пищевом производстве подкислители. Создать необходимую кислотность среды можно за счет применения химических веществ (молочной, уксусной, пропионовой кислот и их солей) или биологическим путем (специальные концентрированные молочнокислые, мезофильные, пропионово-кислые, комплексные закваски). Однако следует отметить, что

использование химических подкислителей и заквасок не всегда благоприятно отражается на активности брожения, а также вкусе, аромате и качестве мякиша готового продукта [3].

Эффективным средством повышения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий, предупреждения картофельной болезни, улучшения качества, вкуса и аромата хлеба является применение пшеничных заквасок. К числу пшеничных заквасок относятся и хмелевые закваски, которые применяют на протяжении многих веков и получают при спонтанном брожении, вызываемом естественной микрофлорой пшеничной муки.

Хмель, как известно, является источником специфических горьких кислот, количество которых в нем колеблется в широких пределах и является генетическим признаком отдельных его сортов. Эти вещества обладают сильным антисептическим действием на многие группы бактерий и не влияют на жизнедеятельность дрожжей, поэтому представляют особый интерес для хлебопекарного производства. Однако избыточное их содержание в закваске приводит к ухудшению ее качества и возникновению в готовом изделии неприятной хмелевой горечи [4].

На основании анализа литературных источников была рассмотрена возможность использования хмелевой закваски в качестве безопасной альтернативы для повышения микробиологической стойкости готовых изделий и увеличения их сроков.

*Способ приготовления хмелевой закваски:* 10 г сухого хмеля заливают чистой водой в количестве 250 мл и кипятят в течение 1 часа при температуре 90-100 °С. Настаивают в течение 8 часов, затем процеживают через марлевый фильтр. В полученный отвар добавляют пшеничную или ржаную муку в количестве 100 г, сахар или мед – 20-25 г. Хорошо перемешивают, накрывают и ставят в термостат. Через сутки закваска поднимется и увеличится в объеме в два раза. Готовую закваску можно использовать для выпечки хлеба.

В научно-исследовательской лаборатории инженерного профиля «Наноинженерные методы исследований имени А.С. Ахметова» была проведена серия пробных выпечек, из которой отбирались образцы формового хлеба с внесением хмелевой закваски и снижением количества вносимых дрожжей для микробиологического анализа.

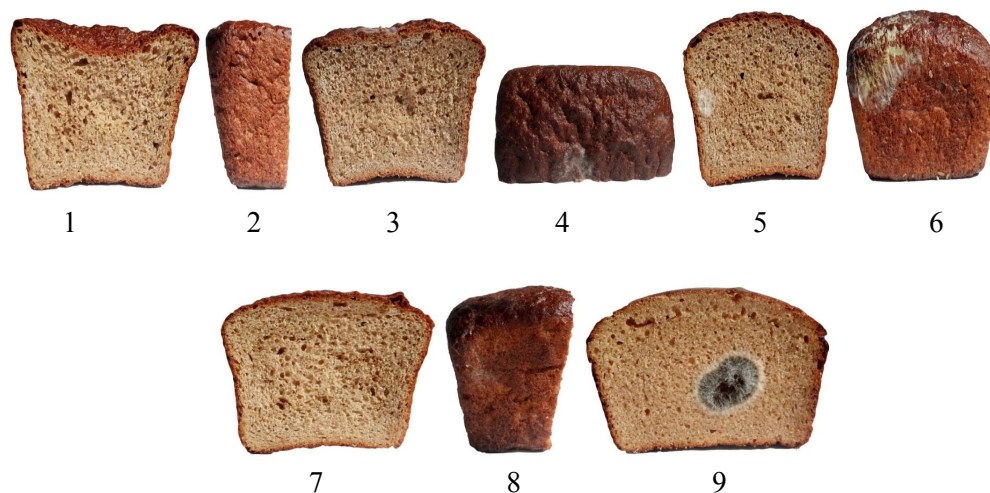
Отобранные образцы хранились в термостате при температуре 38°С.

Ежедневно проводился органолептический анализ образцов органолептическим методом в течение 6 суток (рис. 1, 2).



1 – 3: пшеничный хлеб с внесением хмелевой закваски (100% дрожжей); 4 – пшеничный хлеб с внесением хмелевой закваски (0% дрожжей)

Рис. 1. Экспериментальные образцы пшеничного хлеба, пораженные картофельной болезнью



1-2 – пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски (100% дрожжей); 3-4 – пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски (70% дрожжей); 5-6 – пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски (50% дрожжей); 7-8 – пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски (30% дрожжей); 9 – пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски (0% дрожжей)

Рис. 2. Экспериментальные образцы пшенично-ржаного хлеба, пораженные картофельной болезнью

В таблицах 1 и 2 представлены данные о сроках хранения экспериментальных образцов пшеничного и пшенично-ржаного хлеба с внесением хмелевой закваски и сокращением вносимых дрожжей от 100 до 0%.

На основании полученных результатов исследований следует вывод, что пшеничный и пшенично-ржаной хлеб с внесением хмелевой закваски и снижением вносимых дрожжей имеет длительные сроки хранения по сравнению с контрольным образцом.

Продолжительность хранения контрольного образца пшеничного хлеба составила 2 дня, тогда как хлеб с внесением хмелевой закваски и снижением вносимых дрожжей в количестве 100% приобрел явные признаки болезни только на 6 день.

Продолжительность хранения контрольного образца пшенично-ржаного хлеба составила 5 дней, тогда как хлеб с внесением хмелевой закваски и снижением вносимых дрожжей в количестве 100% приобрел явные признаки болезни только на 6 день.

Проанализировав экспериментальные данные проведенных исследований, следует отметить положительное влияние хмелевой закваски на качество хлеба. Хлеб с внесением хмелевой закваски более устойчив к картофельной болезни, имеет длительные сроки хранения, приятный вкус и аромат. Учитывая тот факт, что хмель является распространенным растением на территории Казахстана, то использование хмелевой закваски в процессе тестоведения не отразится на себестоимости готовой продукции, при этом срок хранения изделий увеличится, а органолептические показатели качества – улучшатся.

Таблица 1 Признаки заболеваемости картофельной болезнью экспериментальных образцов пшеничного хлеба с внесением хмелевой закваски и снижением количества вносимых дрожжей при хранении

Срок хранения	Наименование образца					
	Контрольный образец	С внесением хмелевой закваски и сокращением вносимых дрожжей (в, %)				
		100	70	50	30	0
1 день	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	подозрение на болезнь	нет признаков болезни
2 день	подозрение на картофельную болезнь	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	появление специфического запаха, наблюдалась легкая степень липкости мякиша	нет признаков болезни
3 день	первые признаки болезни: специфический запах, липкости нет	нет признаков болезни	первые признаки болезни; липкости нет, но есть запах	нет признаков болезни	специфический запах, прилипание мякиша	нет признаков болезни
4 день	ярко выраженные признаки болезни: запах, потемнение и липкость мякиша	подозрение на картофельную болезнь	ярко выраженные признаки болезни	подозрение на картофельную болезнь	ярко выраженные признаки болезни: плесень, липкость мякиша; болен	нет признаков болезни
5 день	-	признаки болезни: специфический запах, плесень, мякиш не липкий	-	ярко выраженные признаки болезни: плесень, липкость мякиша; болен	-	первые признаки болезни; липкости нет, но есть запах
6 день	-	ярко выраженные признаки болезни: специфический запах, плесень, липкость мякиша	-	-	-	все признаки болезни

Таблица 2 Признаки заболеваемости картофельной болезнью экспериментальных образцов пшенично-ржаного хлеба с внесением хмелевой закваски и снижением количества вносимых дрожжей при хранении

Срок хранения	Контрольный образец	Наименование образца			
		С внесением хмелевой закваски и сокращением вносимых дрожжей (в, %)	70	50	30
		100			0
1 день	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни
2 день	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	нет признаков болезни	первые признаки болезни: не липкий
3 день	подозрение на картофельную болезнь	подозрение на болезнь: запах, не липкий	подозрение на болезнь	подозрение на болезнь: запах	подозрение на болезнь
4 день	первые признаки болезни: специфический запах, липкости нет	первые признаки болезни	липкий с запахом, без плесени	запах, не липкий	выраженные признаки болезни
5 день	ярко выраженные признаки болезни: специфический запах, плесень, липкость мякиша: болен	ярко выраженные признаки болезни: специфический запах, плесень, липкость мякиша: болен	все признаки болезни: болен	запах, плесень внутри и снаружи, липкий мякиш	все признаки болезни: болен
6 день	-	все признаки болезни	-	-	плесень внутри, запах, липкость



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васюкова, А.Т. Современные технологии хлебопечения [Текст]: учебно-практическое пособие / А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова. – М.: Дашков и Ко, 2008. – 224 с.
2. Машкин, Д.В. Разработка технологии заквасок для предупреждения микробиологической порчи хлебобулочных изделий [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Машкин Д.В. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006.
3. Терновской, Г.В. Современные технологии приготовления теста на хлебопекарных предприятиях [Текст] / Г.В. Терновской. – СПб., 2014. – 37 с.
4. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева. – СПб.: Береста, 2003.

Материал поступил в редакцию 21.01.16.

**Р.Л. Хегай<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>2</sup>, Е.Н. Шоя<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербург ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, (ИТМО), Санкт-Петербург қаласы, Ресей Федерациясы

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

### ҚҰЛМАҚ ҰЙЫТҚЫСЫНЫҢ НАН ӨНІМІНІҢ САҚТАЛУ МЕРЗІМІНЕ ӘСЕРІ

Наубайхана саласында өзекті мәселенің бірі болып табылатын нанның сақталу кезінде картофелді ауруға шалдығатыны зерттелген. Аталған мәселені шешудің тәсілдеріна жалпылама түсінік берілген. Хмелді ашытқы енгізу арқылы нанның сақталу мерзімін ұзарту мүмкіндігі қарастырылған. Құлмақ ұйытқысының және енгізілетін ашытқылардың мөлшерінің азаюының нан өнімінің сақталу мерзіміне әсерінің нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** нан, картофелді ауру, құлмақ ұйытқысы, қышқылдық, ашытқылар.

**R.L. Khagai<sup>1</sup>, N.A. Gorbatovskaya<sup>2</sup>, N.V. Ivannikova<sup>2</sup>, Ye.N. Shoya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saint-Petersburg National Research University of Information Technology,  
Mechanics and Optics (ITMO), Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

### INFLUENCE OF THE HOPS LEAVEN ON THE STORAGE PERIOD OF BREAD PRODUCTS

The actual problem of bakery –potato disease of bread during the storage is investigated. The ways to solve this problem are generalized. The possibility of extending the storage period of bread by introducing hops leaven. The results of the effect of hops leaven and reducing the amount of yeast introducing on the storage period of bread products are presented.

**Keywords:** bread, potato disease, hops leaven, acidity, yeast.

УДК 663.43

С.Ю. Беньяш<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>3</sup>, Е.Н. Шоя<sup>4</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, профессор,<sup>3</sup>Магистр, ст. преподаватель, <sup>4</sup>Магистр, инженер<sup>1</sup>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), г. Санкт-Петербург, РФ<sup>2, 3, 4</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СОЛОДОРАЩЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОКАТАЛИЗАТОРОВ

Рассмотрена проблема процесса солодоращения. Изучена возможность применения витаминов С и Р в качестве биокатализаторов для интенсификации процесса и приведены результаты полученных исследований.

**Ключевые слова:** солодоращение, биокатализатор, активаторы, витамины, темный солод.

Важным аспектом обеспечения солодом является совершенствование технологии солодоращения, позволяющей сократить длительность технологического процесса и увеличить выход готового продукта без существенных капитальных затрат, увеличить выработку солода на действующих и вновь строящихся заводах и повысить его качество.

Большую роль в организации солодоращения, бродильных производств, хлебопечения играет биотехнология и биотехнологические процессы [1].

Подготовка сырья к проращиванию состоит из следующих этапов: очистки, сортировки зерна и замачивания. При проращивании в зерне протекают сложные биохимические и морфологические превращения.

К морфологическим превращениям относится развитие зародыша с ростом корешков и лепестков и нарушение клеточной структуры эндосперма, к биохимическим – активация ферментов, дыхание, превращение сложных веществ в простые.

Длина корешков для светлого солода должна быть от  $\frac{3}{4}$  до 1,5 длины зерна, для темного солода – в 1,5 - 2 раза больше длины зерна.

В целом в результате проращивания масса водорастворимых веществ в зерне увеличивается почти в 2 раза, то есть с 7 до 14 % [2].

Холодный (12-16°C) способ проращивания по всем показателям предпочтительнее, чем тепловой (выше 20°C). Такой температурный режим обеспечивает умеренный рост зародыша, максимальное накопление гидролитических ферментов и глубокий распад белковых веществ. При температурах ниже 10°C снижается жизнедеятельность зерна, температура же выше 20°C приводит к непрерывному росту, растворению и повышенным потерям. Температура проращивания светлого солода не должна превышать 18°C, а темного – 21 - 23°C, что обусловлено необходимостью более глубокого распада белковых веществ. Экспериментальные образцы были пророщены путём комбинирования холодного и теплого способов.

В качестве активаторов процесса солодоращения применяют гиббереллин (150-200 мг на 1 т зерна), молочную кислоту (1,5 л на 1 т зерна),

диамония фосфат (0,9 кг на 1 т зерна), комплексный ферментный препарат МЭК ПП-1 (10 г на 1 т зерна) [3].

Целью исследования являлось применение биокатализаторов на стадии проращивания ячменного солода. В качестве биокатализаторов были использованы витамин С, витамин РР и совместное использование витаминов С и РР. Сравнение влияния биокатализаторов на процесс проращивания солода проводилось относительно контрольного образца, который увлажнялся дистиллированной водой без дополнительных катализаторов. Как известно, витамин РР влияет на дыхание зерна, а витамин С на питание, то есть активацию ферментов, что приведет к более быстрому проращиванию культуры (таб. 1).

Таблица 1

Влияние биокатализаторов на проращивание ячменя

Наименование витамина	% раствора	Время проращивания, ч	Влияние витамина на проращивание
Контрольный образец	-	78	-
Витамин С	0,1	50	Зерно проращивалось интенсивно, но менее равномерно. Вкус зерна более сладкий, и сам солод в дальнейшем был сладким
Витамин РР	0,01	55	Зерно очень хорошо сохраняется и прорастает дальше, сохраняя ферментативную способность к проращиванию
Витамин С+РР	1:1	45	Зерно проращивалось очень быстро и равномерно. Вкус зерна сладковатый относительно контрольного образца
*Температура проращивания экспериментальных образцов от 21 до 24 <sup>0</sup> С			

Из серии проведенных экспериментальных опытов следует вывод: при внесении витамина С продолжительность проращивания ячменя сократилась на 36 %, при внесении витамина РР – на 29,5 %, при внесении витаминов С и РР в соотношении 1:1 разведенного раствора – 42%. Следовательно наилучшее влияние на процесс проращивания оказала комбинация витаминов С и РР в соотношении 1:1 разведенного раствора с витаминами С и РР.

Солод – это проросшее зерно, а получение темного солода производится путем сушки (зажарки, томления при высоких температурах до 105<sup>0</sup>С).

Сушка солода – заключительная стадия производства солода, цель которой снижение содержания влаги материала с 40 - 50 до 3 - 6% и придания солоду специфического вкуса, цвета и аромата, при сохранении высокой ферментативной активности. Поэтому сушка солода представляет собой сочетание сложных не стационарных процессов тепла, массообмена и биохимических превращений [4].

Свежепроросший солод во время сушки претерпевает глубокие физические, физиологические и биохимические изменения, которые зависят от скорости обезвоживания, температуры сушильного агента, содержания

влаги и условий сушки. Физические преобразования состоят в изменении содержания влаги, массы, цвета, аромата и вкуса солода. В зависимости от физиологических и биохимических изменений в солоде, технология сушки разделяется на три основные фазы.

Сушка солода производилась в ротационной мини – печи S400, Sveba-Dahlen (Швеция).

Согласно нормативным данным потери и отходы при производстве солода (в % к массе отсортированного ячменя) не должны превышать 11,6, в том числе: потери на выщелачивание при замачивании – 0,6 и на дыхание при проращивании – 5,7; отходы в виде сплава – 1 и ростков – 4,3. Количество потерь можно снизить, если уменьшить содержание влаги солода, использовать холодный режим, ингибиторы дыхания (в качестве ингибитора используется витамин PP), сократить продолжительность проращивания и т.п.

После сушки следует процесс отделения ростков и корешков, так как они придают горечь солоду. После отделения ростков и корешков следует процесс размола солода до состояния муки, предварительно охлаждается в течение суток. После размола следует просеять через мелкое сито.

Качество экспериментальных образцов ячменного темного солода исследовалось в сравнении с требованиями ГОСТ 29294-92 Солод пивоваренный ячменный (таб. 2).

Таблица 2

Органолептические показатели экспериментальных образцов в сравнении с требованиями ГОСТ 29294-92 Солод пивоваренный ячменный

Наименование показателей	Характеристики светлого и темного солода согласно ГОСТ 29294-92	Экспериментальные образцы ячменного темного солода			
		с вит. С	с вит. PP	с вит. С+PP	без вит.
Цвет	От светло желтого до желтого	Песочный с коричневатым оттенком	Желтый	Песочный	Светло-желтый
Запах	Солодовый. Не допускаются кислый, запах плесени	Солодовый, с выраженным запахом аскорбиновой кислоты	Солодовый	Солодовый с легким оттенком аскорбиновой кислоты	Солодовый
Вкус	Солодовый, сладковатый	Солодовый, сладко-кислый	Солодовый, сладковатый	Солодовый сладко-кислый	Солодовый сладковатый

Экспериментальные образцы темного солода использовались в качестве натуральной добавки в производстве хлеба и хлебобулочных изделий из пшеничной муки и смеси пшеничной и ржаной в соотношении 70:30. Пробные образцы выпеченных изделий имели хорошие качественные характеристики в сравнении с контрольным образцом без внесения темного солода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродильных производств [Текст] / Е.Д. Фараджева, В.П. Федоров. – М.: Колос, 2002. – 72 с.
2. Андреева, О.В. Использование различных биологически активных веществ для улучшения качества светлого пивоваренного солода [Текст] / О.В. Андреева, К.Т. Жашко // Спутник пивовара. – 2001. – С. 6-8.
3. Корпенко, Д.В. [?] [Текст] / Д.В. Корпенко, Д.М. Дара, М.В. Гернет // Пиво и напитки. – 2000. – №6.
4. Гавриленков, М. Сушка солода и ее интенсификация [Текст] / М. Гавриленков, А.Р. Макаров // Пищевая промышленность. – 1991. – С. 132-135.

Материал поступил в редакцию 21.01.16.

**С.Ю. Беньаш<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>2</sup>, Е.Н. Шоя<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербург ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, (ИТМО), Санкт-Петербург қаласы, Ресей Федерациясы

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

### **БИОКАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП УЫТ ӨСІРУДІ ҚАРҚЫНДАТУ**

Мақалада уыт өсіру мәселелері қарастырылған. Үрдісті қарқындалу үшін биокатализаторлар ретінде С және Р дәрумендерін қолдану мүмкіндігі зерттелген және алынған зерттеу нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** уыт өсіру, биокатализатор, активаторлар, дәрумендер, қара уыт.

**S.Y. Benyash<sup>1</sup>, N.A. Gorbatovskaya<sup>2</sup>, N.V. Ivannikova<sup>2</sup>, Y.N. Shoya<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics (ITMO), Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

### **INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF MALT GERMINATION USING THE BIOCATALYSTS**

The problem of the malt germination is considered. The possibility of the use of vitamins C and P as biocatalysts for the intensification of the process is studied and the results obtained by research are presented.

**Keywords:** malt germination, biocatalyst, activators, vitamins, dark malt.

УДК 664.64.016.76:612.392.74

S.Y. Benyach<sup>1</sup>, A.A. Mkrtumova<sup>2</sup>, N.A. Gorbatovskaya<sup>3</sup>,  
Y.N. Shoya<sup>4</sup>, N.V. Ivannikova<sup>5</sup><sup>1,2</sup>Master student, <sup>3</sup>Candidate of Technical Sciences, Professor,  
<sup>4</sup>Master, Engineer, <sup>5</sup>Master, Teacher<sup>1,2</sup>Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia<sup>3, 4, 5</sup>Taraz State University named after M. Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

## THE USE OF DARK MALT AT THE PRODUCTION OF WHEAT BREAD

The possibility of applying experimental models of dark barley malt and wheat, obtained at the germination with the using of vitamins C, P and their combination in ratio of 1:1, at the production of bread and bakery products are considered. Results of the organoleptic evaluation of the quality of test samples of pan bread and loaf threaded are presented.

**Keywords:** dark barley malt, dark rye malt, bread, organoleptic quality assessment.

Bread in the dietary occupies a leading position. As the main raw material used wheat flour of highest, first and second grades. However, for the traditional technology of grain processing into flour for baking, characterized by the fact that in the finished product of all the biochemical nutrient reserves of grain is not more than 10%, which provide us a balanced diet [1].

One of the ways of enrichment of bread with biologically active substances in the form of natural compounds and in a form that is better absorbed by the body, is the use of plant products [2].

The barley and rye malt fermented and ground is a wonderful component for making wheat, rye, rye-wheat and malt bread.

Baking in the production of malt is a flour, promotes better water absorption and provides good elasticity of dough, improve crumb structure of bread, it forms soluble substances that enhance fermentation, increases the shelf life of the finished product [3].

There was series of test cakes using experimental models of dark barley malt and wheat, obtained in the process of germination with the application of vitamins C, P and their combination in ratio of 1:1 in an amount of 3 % by weight of wheat flour. This is the number recommended by bakers to improve the organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of the finished product.

The basis was adopted the recipe straight dough method for preparing bread and loaf threaded most commonly used in mini-bakeries.

In the laboratory prepared the pastry dough method humidity 44% at the initial temperature 28 – 300 C°. The mixing was performed for 10 minutes to form a homogeneous mass in the mixer.

The kneaded dough was placed in a thermostat for fermentation at a temperature of 30 - 32 C° for 40 - 45 minutes for bread and loaf threaded with the introduction of experimental samples of dark barley malt and 50 - 55 minutes for bread and loaf threaded with the introduction of experimental samples of dark rye malt. The wandered dough manually was divided into pieces weighing 320 g tin bread and 300 g for rifled loaf.

Dough pieces were manually rounded and placed in a proofing case at a temperature of 32 – 35 C° for 35 - 50 minutes for pan bread making experimental samples of dark barley malt and 20 minutes for pan bread making experimental samples of dark rye malt. Duration proofing of baton rifled amounted to 25 min.

The batch was made into mini – oven with built-in proofing camera S400 for 25 - 30 minutes at a temperature of 180 – 200 C° with prolagene baking chamber. The pastry of dough pieces was produced in the forms for more convenient studying of quality of finished products.

Baked samples were cooled and stored at room temperature. 16 hours after baking was evaluated by the quality of the baked bakery products.

Analysis of the quality of baked products with the introduction of experimental samples of dark barley malt and wheat were carried out according to sensory characteristics and compared with a Control sample of wheaten flour 1st grade without making dark malt.

The results of the organoleptic evaluation of the bread pan with the introduction of experimental samples of dark barley malt and wheat are presented in table 1.

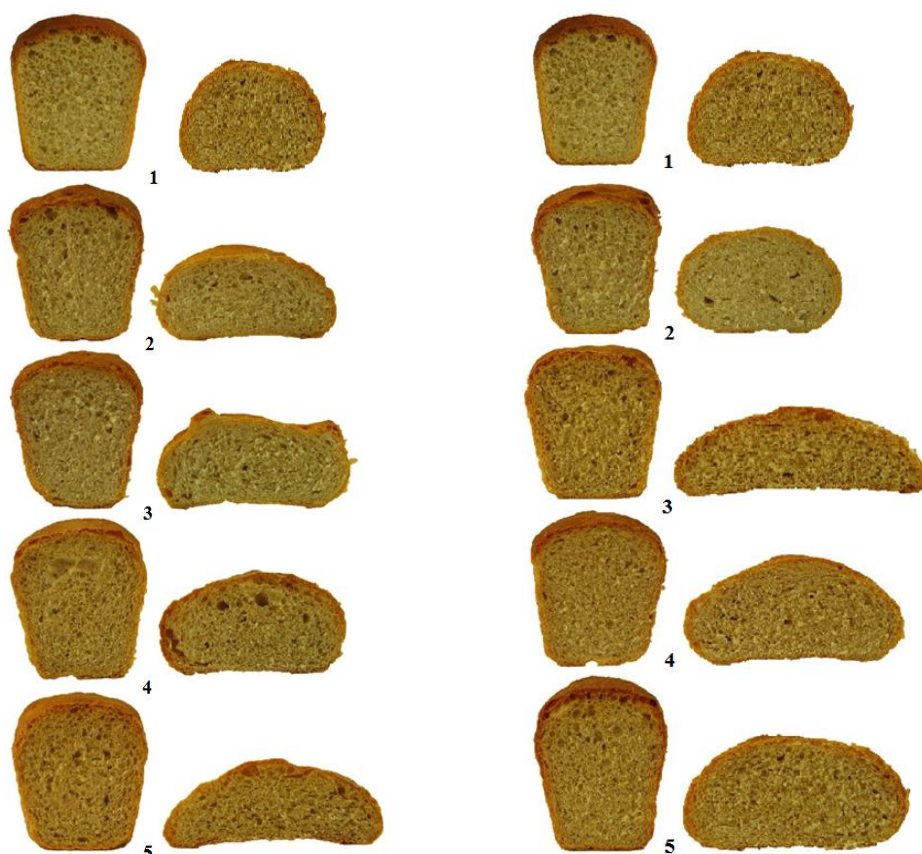
Table 1

Organoleptic evaluation of the quality of the bread pan with the introduction of experimental samples of dark barley malt and wheat

Quality indicators	Control sample	Supplement of dark barley malt				Supplement of dark rye malt				
		Without vit	C	PP	C+PP	Without vit	C	PP	C+PP	
Appearance	Form is correct with convex crust									
Feature of crust	Smooth, without cracks, tears and bubbles									
Colour of the crust	Golden yellow									
The condition of porosity	Uniform, well-developed									
The nature and color of the crumb	Elastic, without a trace of undermixed dough	Elastic, with particles of barley				Elastic, without lumps and traces of undermixed dough				
The taste and smell of bread	bread	Bread with the scent of malt								

When organoleptic evaluation of the finished product had loosened dry to the touch a crumb.

The introduction of dark barley malt affects the appearance of products. Crumb color darkens considerably and there is a dark particles of crushed malt (Fig.1). Making dark rye malt does not impair the appearance of the product. The baked product had good organoleptic quality (Fig.2).



1 – control sample (without addition of dark malt); 2 – bread with added dark barley malt with vitamin C; 3 – bread with added dark barley malt with vitamin PP; 4 – bread with added dark malted barley with vitamins C+PP; 5 – bread with added dark barley malt without vitamins

1 – control sample (without addition of dark malt); 2 – bread with the addition of dark rye malt with vitamin C; 3 – bread with the addition of dark rye malt with vitamin PP; 4 – bread with the addition of dark rye malt with vitamins C+PP; 5 – bread with added rye malt dark for my skin

Fig. 1. Bread from wheat flour first grade with the addition of dark barley malt

Fig. 2. Bread from wheat flour first grade with the addition of dark rye malt

The surface of baked goods a little rough with small inclusions. The analysis showed that the samples with the introduction of dark rye malt regular in shape, taste and aroma pronounced. And also marked a pronounced gloss on the finished baked products when making dark rye malt.

When you make barley dark malt was observed rasplavami hearth products and pale peel, for example, baton rifled.

The taste and aroma of bread is of great importance to assess the nutritional qualities of the finished product, as it is a pleasant, rosy crust colour and characteristic aroma and taste determine the secretion of digestive juices in the human body and cause thereby good digestibility of bread. Add a dark bread malt, due to the influence of enzymes, forms a pleasant, specific taste and aroma.

The use of dark barley malt in baking production more economical than rye malt, as on the territory of Kazakhstan are grown barley, and rye and products of its processing imported to Russia.



## REFERENCES

1. Gribkova, I.N. Development of technology of dark malt with the application of biocatalysts: thesis of candidate of technical sciences: 05.18.07.– Moscow, 2006. – p. 152.
2. Pismenniy V., Cherkashin A., Bakery products increased nutritional value // *Bakery products*, No. 10, 2003, – p. 42-43.
3. Puchkov L. And Polandova R. D., Matveeva I. V. Technology of bread, confectionery and pasta. Part 1. Technology of bread. – SPb.: GIORO, 2005. – p. 559.

Material received 21.01.16.

**С.Ю. Беньяш<sup>1</sup>, А.А. Мкртумова<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>,  
Е.Н. Шоя<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербург ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, (ИТМО), Санкт-Петербург қаласы, Ресей Федерациясы

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

### БИДАЙ НАНЫН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ҚАРА УЫТТЫ ПАЙДАЛАНУ

С және Р дәрумендерін және олардың 1:1 арақатынасындағы құрамын қолдана отырып қара арпа және қарабидай уыттарының өнген үлгілерін нан және нан өнімдерін дайындау кезінде пайдалану мүмкіндігі қарастырылған. Қалыпты нан және кесілген батон үлгілері сапасын органолептикалық бағалу нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** қара арпа уыты, қарабидай уыты, нан, сапасын органолептикалық бағалау.

**С.Ю. Беньяш<sup>1</sup>, А.А. Мкртумова<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>,  
Е.Н. Шоя<sup>2</sup>, Н.В. Иванникова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО),  
г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан

### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМНОГО СОЛОДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Рассмотрена возможность применения экспериментальных образцов темного ячменного и ржаного солода, полученного в процессе проращивания с применением витаминов С, Р и их комбинации в соотношении 1:1, в производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Представлены результаты органолептической оценки качества пробных образцов формового хлеба и батона нарезного.

**Ключевые слова:** темный ячменный солод, темный ржаной солод, хлеб, органолептическая оценка качества.

УДК 663.64

Т.А. Филимонова<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Е.Н. Шоя<sup>3</sup>, Ә.Ш. Аққожа<sup>4</sup><sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, профессор,<sup>3</sup>Магистр, инженер, <sup>4</sup>Магистрант<sup>1</sup>Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), г. Санкт-Петербург, РФ<sup>2, 3, 4</sup>Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ИГРИСТОГО КВАСА

Возможности биотехнологии необычайно расширились, особенно в области создания продуктов высокой пищевой ценности, в том числе и безалкогольных напитков. Проведена серия экспериментальных опытов направленных на подбор рецептур для получения игристого кваса с последующей дегустацией пробных образцов. Срок хранения экспериментальных образцов игристого «Медового», «Фруктового», «Окрошечного» квасов довольно высок (14 дней), учитывая тот факт, что продукт нефильтрованный.

**Ключевые слова:** игристый квас, рецептура, сырьевая композиция, брожение, дегустация, гедоническая шкала.

Питание – один из постоянно действующих факторов внешней среды, которое оказывает влияющее воздействие на организм человека, и является неременным условием долголетия, сохранения здоровья и трудоспособности [1].

Среди различных групп продуктов питания, используемых населением нашей страны, с точки зрения возможности создания новых продуктов повышенной ценности, большой интерес представляют напитки, которые можно рассматривать в качестве оптимальной формы пищевого продукта для обогащения рациона питания человека всеми эссенциальными нутриентами [2].

Современная биотехнология тесно связана со всеми отраслями пищевой промышленности, начиная с качественного улучшения организмов, участвующих в технологических процессах, и кончая качеством пищевых продуктов. По оценкам специалистов, примерно 15% реализуемой продукции пищевой промышленности вырабатывается на основе биотехнологии. В последние десятилетия возможности биотехнологии необычайно расширились, особенно в области создания продуктов высокой пищевой ценности, в том числе и безалкогольных напитков [3].

Мировой рынок безалкогольных напитков характеризуется устойчивой тенденцией увеличения их производства и потребления. В особенности возрос спрос на натуральные и биологически чистые продукты (соки, нектары), лечебные и диетические (минеральные воды) и низкокалорийные напитки. Наиболее часто употребляемые безалкогольные напитки – это сок, кола, газированная вода, квас [4].

Квас – слабоалкогольный напиток с объёмной долей этилового спирта не более 1,2 %, изготовленный в результате незавершённого спиртового или спиртового и молочнокислого брожения суслу. Одна из причин популярности кваса – его высокая жаждоутоляющая способность, которая складывается из

особенностей его состава: небольшого количества сахара (40-70 г/дм<sup>3</sup>), малой степени газирования, наличия молочной кислоты, придающей пряную кислинку. Кроме того, квас имеет высокую пищевую ценность и служит источником ценных питательных веществ, способствует лучшему перевариванию пищи, снимает усталость. Относительно невысокая стоимость и натуральность состава делают квас наиболее востребованным сезонным напитком [5].

В научно-исследовательской лаборатории инженерного профиля «Наноинженерные методы исследований им. А.С. Ахметова» была проведена серия экспериментальных опытов направленных на подбор рецептур для получения игристого кваса с последующей дегустацией пробных образцов.

На основании проведенных экспериментальных исследований были выделены 3 сырьевых композиции для составления рецептуры игристого «Медового», «Фруктового», «Окрошечного» квасов.

Целью исследований являлось получение оптимальных соотношений сырья для получения игристого кваса.

В таблице 1 представлены рецептуры игристого «Медового», «Фруктового», «Окрошечного» квасов.

Таблица 1

Компонентный состав игристого кваса

Сырье	Игристый квас		
	Медовый	Окрошечный	Фруктовый
Вода, л	2	2	2
Сахар, г	60	75	85
Ржаная мука, г	-	-	24,5
Солод ячменный,	30	27	30
Мука пшеничная (1 сорт), г	-	-	24,5
Кукурузная крупа, г	35	-	-
Дрожжи активные сухие, г	9,5	9,5	9,5
Мед, г	50	-	-
Свежезамороженная смородина, г	-	-	30

Для получения «Фруктового» кваса использовалась черная смородина, так как её применение положительно влияет на качество продукта и технологический процесс. Черная смородина произрастает на территории Казахстана и Киргизии, поэтому её применение повлияет незначительно на себестоимость продукции.

Для приготовления «Медового» кваса взамен ржаной и пшеничной муки использовалась кукурузная крупа. Отвар кукурузной крупы усиливает вкусовые и ароматические качества меда. Для приготовления опытного образца «Медового кваса» использовался цветочный мед фирмы «Алтайский мед».

Принцип приготовления «Окрошечного» квас заключается в запаривании ячменного солода с последующим внесением остальных компонентов. В рецептуру опытного образца не входит мука, так как её внесение способствовало появлению горечи.

В таблице 2 представлены усредненные органолептические и физико-химические показатели в сравнении с требованиями ГОСТ 31494-2012.

Таблица 2

## Характеристика кваса

Наименования показателей качества	Требования по ГОСТ	«Фруктовый квас»	«Медовый квас»	«Окрошечный квас»
Внешний вид	Непрозрачная пенящаяся жидкость. Допускается осадок	Непрозрачная пенящаяся жидкость.	Непрозрачная пенящаяся жидкость.	Замутненная пенящаяся жидкость
Цвет	Обусловленный цветом используемого сырья	Розоватый	Желтоватый	Мутно-белый
Вкус и аромат	Соответствующий вкусу и аромату используемого сырья	смородины	меда	солода
Кислотность	От 1,5 до 7,0	3,4	2,4	2,8
Содержание сухих веществ, %, не менее	3,5	3,8	4,2	3,5
Срок хранения	-	14	14	14
Содержание CO <sub>2</sub> , %	Не менее 0,3	0,9	0,8	0,65

Из данных, представленных в таблице 2 видно, что все три экспериментальных образца соответствуют требованиям ГОСТ. Напитки обладали приятным вкусом и ароматом, имели сладковато-кисловатое послевкусие и большое количество углекислого газа.

Для сравнения вкусоароматических особенностей и определения органолептических показателей качества игристого «Фруктового», «Окрошечного», «Медового» квасов был проведен дегустационный анализ с оценкой по 10-бальной гедонической шкале (рис. 1).

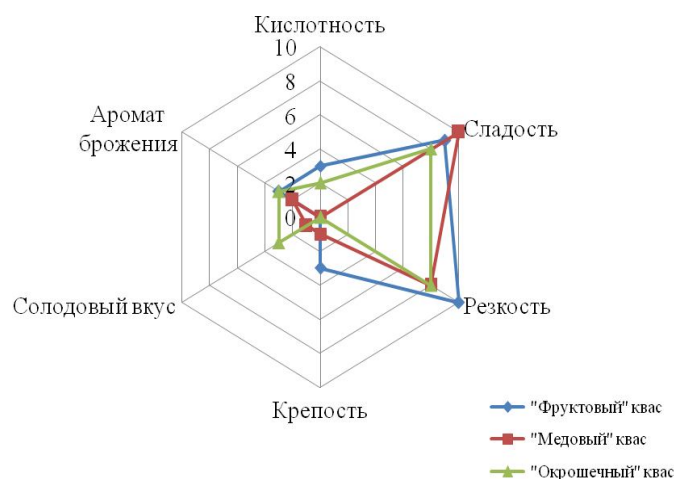


Рис. 1. Вкусоароматические особенности квасов

Согласно средней органолептической оценки, экспериментальные образцы кваса обладали приятным вкусом и ароматом, имели сладковато-

кисловатое послевкусие, цвет, соответствующий виду кваса, большое количество углекислого газа. По гедонической шкале из 60 баллов «Фруктовый» квас отвечает 28 баллам, «Окрошечный» квас – 24, «Медовый» квас – 22.

Большинство респондентов отметили, что все 3 образца имели высокую степень газирования.

На рисунке 2 представлены образцы кваса по выбранным рецептурам.



1 – игристый «Медовый» квас; 2 – игристый «Фруктовый» квас; 3 – игристый «Окрошечный» квас

Рис.2. Пробные образцы кваса

Согласно результатам дегустационной оценки игристый «Медовый» квас обладал насыщенным желтым цветом, в меру сладким и неким вкусом, приятным медовым ароматом.

Игристый «Фруктовый» квас имел розоватый цвет, вкус смородины, в меру сладкий, но со свойственной данному виду кислинкой.

Игристый «Окрошечный» квас был мутновато-белым, ощущался незначительный привкус солода, не кислым и менее сладким.

Массовая доля диоксида углерода не нормируется и учитывается при дегустации как «резкость».

Респондентами было отмечено, что «Медовый» и «Окрошечный» квас по вкусоароматическим качествам полностью соответствует традиционному медовому квасу.

Квас является продуктом брожения, поэтому сроки хранения таких напитков колеблются от 3 дней до 2 месяцев в зависимости от вида и термической обработки напитка.

Пастеризованный квас в бутылках хранится 17-21 день, холодной стерилизации 10-30 дней, фильтрованный до 60 суток, не фильтрованный не осветленный квас хранится 3- 5 суток, осветленный – 7 суток.

Сроки годности квасов конкретных наименований, условия хранения и транспортирования квасов в течение срока годности устанавливает изготовитель в технологических инструкциях или рецептурах [2].

Срок хранения экспериментальных образцов игристого «Медового», «Фруктового», «Окрошечного» квасов довольно высок (14 дней), учитывая, что исследуемые образцы являлись нефилтрованными и неосветленными.

На основании полученных данных был разработан проект Технологической инструкции для производства игристого «Медового», «Фруктового», «Окрошечного» кваса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [?] // Периодический центральный журнал Пиво и напитки. – 2013. – №5. – С.13-16.
2. Лощинина, Л.П. Технология производства безалкогольных напитков и кваса [Текст]: методические указания / Л.П. Лощинина, М.К. Садыгова, А.В. Сураева. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2009.
3. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза вкусовых и алкогольных товаров [Текст]: учебное пособие / А.Ф. Шепелев, К.Р. Мхитарян. – Ростов н/Д: издательский центр «Март», 2001.
4. Помозова, В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков [Текст] / В.А. Помозова. – М.: Профессия, 2006.
5. Технология хлебного кваса. Характеристика и ассортимент квасов и напитков на хлебном сырье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mppnik.ru>.

Материал поступил в редакцию 21.01.16.

**Т.А. Филимонова<sup>1</sup>, Н.А. Горбатовская<sup>2</sup>, Е.Н. Шоя<sup>2</sup>, Ә.Ш. Аққожа<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербург ақпараттық технологиялар, механика және оптика ұлттық зерттеу университеті, (ИТМО), Санкт-Петербург қаласы, Ресей Федерациясы

<sup>2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

### ШЫМЫРЛАЙТЫН КВАС РЕЦЕПТУРАСЫН ДАЙЫНДАУ

Шымырлайтын квас алу мақсатында рецептура таңдауға бағытталып жүргізілген эксперименталдық тәжірибелер сериясының нәтижелері және тәжірибелік үлгілерге жасалған дегустация қорытындылары келтірілген. «Бал квас», «Жемісті квас» және «Қиқымды квас» эксперименталдық үлгілерінің сақталу мерзімі (14 күн екені) анықталды, алынған өнімдердің сүзілмеген өнімдер екенін ескерер болсақ, бұл ұзақ мерзімге жатады.

**Түйін сөздер:** шымырлайтын квас, рецептура, шикізаттық композиция, ашу, дегустация, гедоникалық шкала.

**T.A. Filimonova<sup>1</sup>, N.A. Gorbatovskaya<sup>2</sup>, Y.N. Shoya<sup>2</sup>, A.Sh. Akkozha<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,  
Mechanics and Optics (ITMO), Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

### DEVELOPMENT OF FORMULATIONS OF SPARKLING KVASS

The results of a series of experimental tests carried out for the selection of recipes for preparing sparkling kvass and conclusions of tasting test samples are presented. The shelf life of the experimental samples of sparkling kvass "Honey", "Fruit", "Okroshechnogo" are quite high (14 days), considering the fact that the product is unfiltered.

**Keywords:** sparkling kvass, recipe, the feedstock composition, fermentation, tasting, hedonic scale.

## ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК.677.21.021.152:66.047.76

**Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, Р.Р. Назиров<sup>2</sup>, Ф.Ж. Исанов<sup>3</sup>, А.Е. Лугачев<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, <sup>3</sup>Соискатель учен. степени PhD,

<sup>4</sup>Д-р техн. наук, профессор

<sup>1</sup>Ассоциация «Узпахтасаноат», г.Ташкент, Узбекистан

<sup>2</sup>ОАО «Paxtasanoat Ilmiy markazi», г.Ташкент, Узбекистан

<sup>3</sup>ОАО «Paxtasanoat Ilmiy markazi», г.Ташкент, Узбекистан

<sup>4</sup>Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

г.Ташкент, Узбекистан

[uztextile@gmail.com](mailto:uztextile@gmail.com), [rgsifat@gmail.com](mailto:rgsifat@gmail.com)

### РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА АГЕНТА УВЛАЖНЕНИЯ ХЛОПКА-СЫРЦА И ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

В статье изложен принцип действия нового генератора агента для увлажнения хлопка-сырца и волокна, обеспечивающего проникновение влаги в структуру материала. Предварительные эксперименты, проведенные с применением новой конструкции генератора агента увлажнения, показали возможность обеспечения прироста влажности хлопка-сырца на 2,0 %.

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, хлопковое волокно, увлажнение, прессование, сорбция влаги.

Высокий уровень конкуренции на мировом хлопковом рынке, появление более современного, технологичного и скоростного текстильного оборудования, необходимость получения высококачественной и конкурентоспособной текстильной продукции приводит к ужесточению требований к качеству хлопкового волокна. Для удовлетворения потребностей рынка при селекционной работе, в агрохозяйственной практике, в процессе первичной переработки хлопка и прядении предпринимаются существенные усилия для улучшения показателей качества волокна. Основной задачей процесса первичной переработки хлопка является сохранение природных свойств хлопкового волокна и недопущение его сверхнормативного механического повреждения.

Важным элементом, способным обеспечить решение поставленной задачи, является обеспечение требуемых параметров технологической влажности хлопка-сырца и хлопкового волокна на этапе джинирования и прессования.

На основе большого объема исследований, проведенных учеными и специалистами, специальным советом экспертов по методам джинирования, функционирующем при Международном Консультативном Комитете по Хлопку (МКХК), была дана рекомендация [1] о необходимости обеспечения технологической влажности хлопка-сырца перед джинированием в интервале 6,5-7,5 %.

Как отмечается в отчете [1], дженирование хлопка-сырца с повышенной влажностью (более 9%) приводит к образованию комбинированных пороков, механической поврежденности семян, а также снижению производительности джинов за счет забоев сырцового валика и вынужденных простоев машин. Дженирование чрезмерно сухого хлопка-сырца (менее 5%) приводит к укорочению длины волокна за счет увеличения механической поврежденности, образованию таких пороков, как кожа с волокном и битое семя, за счет разрушения улюка, так как он имеет хрупкую оболочку и снижение влажности приводит к его разрушению при незначительных усилиях.

Исследованиями службы сельскохозяйственного маркетинга Министерства сельского хозяйства США USDA-ARS [2, 3] доказано, что длина волокна увеличивается на 0,03 дюйма (на 1 код штапельной длины) при каждом увеличении влажности хлопка-сырца на 1 %. Напротив, индекс коротких волокон при каждом уменьшении влажности хлопка-сырца на 1 %, сокращается на 0,9 % [2].

Увлажнение хлопкового волокна перед прессованием, конечно, не оказывает влияния на длину хлопкового волокна. Однако, увлажнение перед прессованием до 7,5-8,5% способствует снижению уровня статического электричества на волокне, снижению объемов волокна, необходимых для достижения нормированной массы кипы, снижает усилия пресса по прессованию кипы. Также снижаются разрывные усилия, воздействующие на пояса кип.

Необходимо отметить, что длина хлопкового волокна является одним из основных факторов, влияющих на качество пряжи. Исследованиями, проведенными Хлопковой Корпорацией (США) и Zellweger Uster было установлено, что при прядении пряжи Ne 26 - длина и равномерность хлопковых волокон по длине в свыше 30-44% случаев предсказывают прочность пряжи пневмомеханического и кольцевого способов прядения. В условиях практического использования хлопкового волокна в прядении даже 1 мм длины имеет очень важное значение. Каждый лишний миллиметр длины волокна позволяет выработать пряжу на 2-6 номеров выше. Изменение длины волокна на каждые 2 кода длины способствует увеличению прочности пряжи на 9-10 % [4].

Для увлажнения хлопка-сырца и волокна на хлопкозаводах применяются два различных способа: путем сорбции влаги из воздуха высокой относительной влажности и температуры и путем непосредственного соприкосновения с жидкой фазой. Многочисленными исследованиями было доказано, что увлажнение в жидкой фазе, несмотря на простоту, имеет низкий технологический эффект. При данном способе увлажнения влага располагается в основном на поверхности компонентов хлопка-сырца и волокна, практически не проникая в структуру материала. По сути балластная поверхностная влага не оказывает влияния на физико-механические свойства хлопка и не предотвращает повреждений волокна и других компонентов хлопка-сырца в технологическом процессе.

Напротив, как в зарубежной, так и в отечественной практике, все большее распространение получает способ увлажнения путем сорбции влаги из воздуха, имеющего высокую температуру и относительную влажность. Температура окружающего воздуха оказывает существенное влияние на влажность хлопка-сырца и волокна. Объяснение данному факту заключается в том, что при повышении температуры воздуха, повышается его влагосодержание. Теплый влажный воздух имеет значительно более высокое



влажностное содержание, чем воздух низкой температуры. Так при температуре  $t=20^{\circ}\text{C}$  и  $\varphi=90\%$  удельный вес водяного пара  $\gamma_{\text{п}}$  во влажном воздухе составляет  $15,56 \text{ г/м}^3$ , тогда как при тех же значениях  $\varphi$  и  $t=60^{\circ}\text{C}$   $\gamma_{\text{п}}$  составляет  $117,2 \text{ г/м}^3$ . При параметрах агента увлажнения (относительная влажность  $\varphi=80-85\%$ , температура  $t=53-55^{\circ}\text{C}$ ) скорость сорбции влаги хлопком-сырцом более чем в 4 раза выше скорости при  $\varphi=56-62\%$  и  $t=25-27^{\circ}\text{C}$  [5].

В целях реализации способа увлажнения хлопка-сырца и волокна путем сорбции влаги из воздуха с высоким влажностным содержанием, в АО «Paxtasanoat Pmiy Markazi» лабораторией теплообмена разработан новый генератор агента для увлажнения хлопка-сырца и волокна.

Разработанный генератор агента увлажнения представляет собой устройство электродного типа, обеспечивающее выработку агента, состоящего из смеси пара и взвешенных в нем мелкодисперсных частиц воды (т. е. «мокрого» пара). Производительность парогенератора составляет  $0,75 \text{ л/мин}$  или  $45 \text{ л/час}$ . Температура вырабатываемого пара составляет порядка  $140^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность близка к  $100\%$ . При смешении с окружающим воздухом, образуется паровоздушная смесь с температурой около  $70^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью  $80\%$ . Соответственно удельный вес водяного пара  $\gamma_{\text{п}}$  в агенте увлажнения составляет порядка  $157,78 \text{ г/м}^3$ .

Установка (рис. 1) состоит из питателя генератора водой с прерывателем потока воды поплавкового типа 1, генератора увлажняющего агента 2 и шкафа электроуправления (на рисунке не показан).

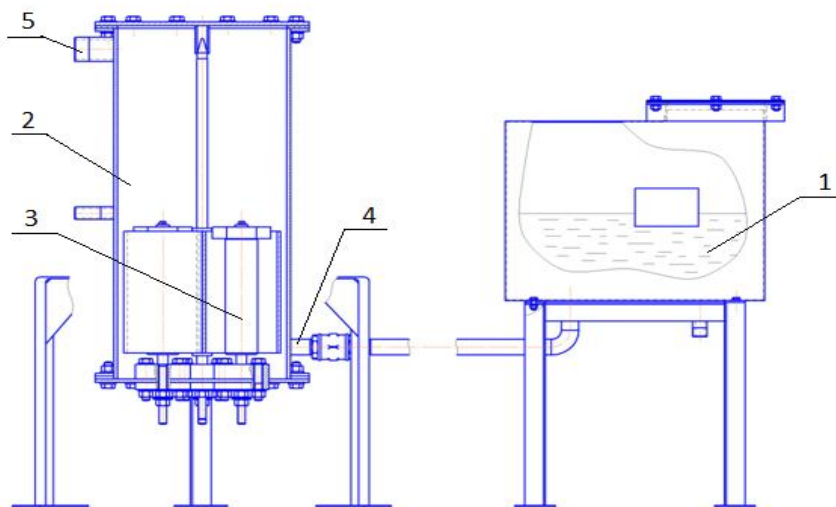


Рис.1. Схема установки генератора увлажняющего агента

Генератор увлажняющего агента устанавливается на максимально близком расстоянии от места подачи влаги на материал. Генератор 2 является основным функциональным узлом установки. В центре генератора установлены электроды 3, соединенные с ее корпусами посредством проходных изоляторов в виде цилиндрического диска из электроизоляционного тепловлажностойкого материала. Питатель 1 соединяется с генератором 2 с помощью труб Ду15 (1/2") через патрубок 4 и по высоте размещается так, чтобы верхний уровень воды в нем не выходил за верхний уровень воды генератора 2. Отвод выработанного агента увлажнения происходит через патрубок 5.

Принцип действия генератора агента для увлажнения хлопка-сырца и волокна заключается в следующем. Вода из питателя генератора водой по трубопроводу поступает в генератор увлажняющего агента. С появлением воды в межэлектродном пространстве между электродами начинает проходить электрический ток. При этом электрическая энергия переходит в тепловую и вода в камере начинает интенсивно нагреваться и доходит до температуры кипения с образованием отдельных пузырьков пара. Такая смесь поднимается вверх, при этом из нее наиболее крупные частицы воды оседают вниз. Далее пар в смеси со взвешенными мельчайшими частицами влаги по патрубку 5 направляется на обработку хлопка-сырца или волокна.

Предварительные эксперименты, проведенные с применением новой конструкции генератора агента увлажнения, показали увеличение способности увлажнения хлопка-сырца и волокна на 2,0 %. В настоящее время подготовлены рабочие чертежи генератора агента увлажнения и необходимая документация для проведения приемочных испытаний и внедрения его в производство.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Report of an Expert panel of Ginning Methods, International Cotton Advisory Committee, NY, September 2001. <http://www.ICAC.org>.
2. Byler, R.K. 2005. The effect of modest moisture addition to seed cotton before the gin stand on fiber length. *Journal of Cotton Science*. 9: p.145-154. Available at <http://www.cotton.org/journal/2005-09/3/145.cfm>.
3. Byler, R.K. 2006. Historical Review on the effect of moisture content and the addition of moisture to seed cotton before ginning on fiber length. *Journal of Cotton Science*. 10: p.300-310. Available at <http://www.cotton.org/journal/2006-10/3/145.cfm>.
4. The-impact-of-cotton-fibre-properties-on-textile-processing-performance-quality-and-costs. <http://www.cottonguide.org/cotton-guide/cotton-value-addition/the-impact-of-cotton-fibre-properties-on-textile-processing-performance-quality-and-costs/#sthash.vfIseMgX.dpuf>
5. Хафизов, И.К. Совершенствование процесса пильного дженирования. Исследование влияния увлажнения хлопка-сырца перед дженированием на основные показатели работы джина. Изыскание и выбор оптимальных параметров агента увлажнения для обработки хлопка-сырца на экспериментальной установке и выдача рекомендаций [Текст]: отчет ЦНИИХпрома №32/4493 / И.К. Хафизов, Л.С. Рябинская [и др.]. – Ташкент, 1974.

Материал поступил в редакцию 06.08.15.

**Р.А. Гуляев<sup>1</sup>, Р.Р. Назиров<sup>2</sup>, Ф.Ж. Исанов<sup>2</sup>, А.Е. Лугачев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>«Узпахтасаноат» ассоциациясы, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>2</sup>«Рахтасаноат Илми маркази» ААҚ, Ташкент қаласы, Өзбекстан

<sup>3</sup>Ташкент текстиль және жеңіл өнеркәсіп институты, Ташкент қаласы, Өзбекстан

**ШИТТИ МАҚТАНЫ ЖӘНЕ МАҚТА ТАЛШЫҒЫН  
ЫЛҒАЛДАНДЫРАТЫН АГЕНТ ГЕНЕРАТОРЫН ЖАСАУ**

Мақалада шитті мақта мен мақта талшығын ылғалдандыру үшін арналған, ылғалдың материал құрамына енуін қамтамасыз ететін агенттің жаңа генераторының жұмыс істеу принципі баяндалған. Ылғалдайтын агент генераторының жаңа конструкциясын қолдана отырып жүргізілген алдын-ала эксперименттер шитті мақтаның ылғалдануын 2,0% арттыру мүмкіндігін көрсетті.

**Түйін сөздер:** шитті мақта, мақта талшығы, ылғалдану, пресстеу, ылғал сорбциясы.

**R.A. Gulyaev<sup>1</sup>, R.R. Nazirov<sup>2</sup>, F.Z. Isanov<sup>2</sup>, A.E. Lugachev<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Association "O`zpaxtasanoat", Tashkent, Uzbekistan*

<sup>2</sup>*JSC «Paxtasanoat Ilmiy markazi», Tashkent, Uzbekistan*

<sup>3</sup>*Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan*

#### **DEVELOPMENT OF GENERATOR OF MOISTENING AGENT FOR RAW COTTON AND COTTON FIBER**

The principle of operation of a new generator of moistening agent for raw cotton and fiber, which is provides the penetration of moisture into the structure of the material is described. Preliminary experiments conducted by using of the new construction of the generator of moistening agent, showed the ability of raw cotton moisture increase on 2.0%.

**Keywords:** raw cotton, cotton fiber, moisture, pressing, moisture sorption.

---

## ЭНЕРГЕТИКА

---

УДК 323:37.012

**М.Т. Кейкиманова<sup>1</sup>, А.Р. Эдемova<sup>2</sup>, А.И. Жусип<sup>3</sup>, А.С. Туйтебаева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Учитель физики, <sup>3</sup>Студент  
<sup>1, 3</sup>Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,  
г. Тараз, Республика Казахстан  
<sup>2</sup>СШ №39, г. Тараз, Республика Казахстан

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ p-n-ПЕРЕХОДА

Технические характеристики элементов фотоэлектрических станций рассматривается на основе p-n-перехода.

**Ключевые слова:** p-n-переход, солнечные элементы, фотоэлементы, фотоэлектрическая станция, фотоэффект.

Одной из характерных особенностей современного этапа развития человечества является быстрый рост энергопотребления. Электроэнергия представляет собой наиболее совершенный вид энергии, легко доставляемый потребителю и преобразуемый в другие виды энергии. Выработка энергии традиционными способами путем сжигания топлива на тепловых и атомных электростанциях сопровождается химическим и радиационным загрязнением окружающей среды. Решение проблемы управляемого термоядерного синтеза откроет человечеству доступ к неограниченному источнику энергии, однако, перечисленные выше недостатки в той или иной степени будут присущи и термоядерным электростанциям. Эти причины вынуждают активно разрабатывать в настоящее время нетрадиционные способы получения электроэнергии.

Наиболее привлекательным является удовлетворение возрастающих энергетических потребностей человечества за счет возобновляемых источников энергии, в первую очередь за счет целенаправленного использования и преобразования энергии Солнца.

Солнечное излучение представляет собой практически неисчерпаемый источник энергии. Оно поступает во все уголки Земли и находится под рукой у любого потребителя. Спектр излучения солнца близок к спектру абсолютно черного тела, нагретого до температуры ~5800К, что намного превышает температуру окружающей среды, при которой это излучение используется (~300К). Последнее означает, что предельный термодинамический КПД преобразователя солнечного излучения может быть близок к 100%. Таким образом, солнечное излучение является экологически чистым, доступным источником энергии, обладающим высоким энергетическим потенциалом.

В настоящее время солнечные батареи являются наиболее важным источником энергии для спутников и космических кораблей при длительных полетах. Они успешно применяются также и на земле. Считается, что

основным поставщиком солнечной энергии будут солнечные батареи, поскольку они преобразуют солнечный свет непосредственно в электричество с высоким коэффициентом преобразования, создают почти постоянную мощность при низких эксплуатационных расходах и фактически не загрязняют окружающую среду. В последнее время наблюдается расширение исследований и разработок дешевых плоскочастичных, а также тонкопленочных солнечных батарей, систем концентраторов и многих новых идей. Следует ожидать, что в ближайшем будущем стоимость отдельного солнечного элемента и комплексуемых на его основе больших солнечных батарей снизится настолько, что окажется экономически выгодным использование солнечной энергии в больших масштабах [1].

Интенсивность солнечного излучения в свободном пространстве на расстоянии, равном среднему расстоянию между Землей и Солнцем, называется солнечной постоянной. Ее величина равна  $1353 \text{ Вт/м}^2$ . При прохождении через атмосферу солнечный свет ослабляется в основном благодаря поглощению инфракрасного излучения парами воды, поглощению ультрафиолетового излучения озоном и рассеянию излучения находящимися в воздухе частицами пыли и аэрозолями. Показатель атмосферного влияния на интенсивность солнечного излучения, доходящего до земной поверхности, определяется «воздушной массой» (АМ). Величина последней равна секансу угла между Солнцем и зенитом ( $\sec \theta$ ).

На рисунке 1 приведены четыре кривые, иллюстрирующие спектральное распределение интенсивности солнечного излучения (мощность на единицу площади в единичном интервале длин волн).

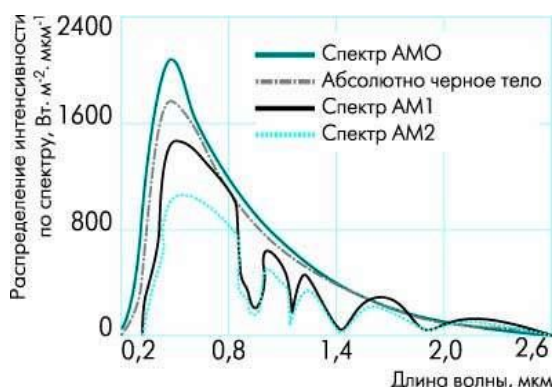


Рис. 1. Четыре кривые, иллюстрирующие распределение солнечной энергии по спектру

Верхняя кривая соответствует солнечному спектру за пределами земной атмосферы, т.е. при нулевой воздушной массе (АМ0). Это распределение можно аппроксимировать распределением интенсивности черного тела при температуре  $5800 \text{ К}$ . Спектр АМ0 определяет работу солнечных батарей на спутниках и космических кораблях. Спектр АМ1 соответствует распределению интенсивности солнечного излучения на поверхности Земли, когда Солнце стоит в зените; при этом полная мощность излучения составляет  $\sim 925 \text{ Вт/м}^2$ . Спектр АМ2 реализуется при угле  $\theta = 60^\circ$ . В этом случае полная мощность излучения равна  $691 \text{ Вт/м}^2$ . Средняя интенсивность излучения на Земле примерно совпадает с интенсивностью излучения, прошедшего через воздушную массу, равную 1,5, что

соответствует положению Солнца под углом  $45^\circ$  к горизонту [2]. Полная мощность солнечного излучения при  $AM_{1,5}$  составляет  $844 \text{ Вт/м}^2$ . Для наиболее эффективного использования солнечных элементов необходимо знать примерное количество солнечной энергии поступающей в течение года в различных регионах.

Фотоэлементы, основанные на фотоэффекте в полупроводниковых структурах с запирающим слоем, так называемом вентильном фотоэффекте, непосредственно превращают падающее на них оптическое излучение в электрическую энергию, являясь, таким образом, ее генераторами.

Кремниевые фотоэлементы и фотоэлементы из арсенида галлия и других широкозонных полупроводников благодаря высокому КПД, достигающему в настоящее время у лучших образцов 15-22% (а при использовании сложных каскадных систем на их основе даже 27-35%), широко применяются как солнечные элементы.

Фотоэлектрогенераторы для прямого преобразования энергии излучения Солнца в электрическую, собранные из большого числа последовательно и параллельно соединенных фотопреобразователей, получили название солнечных батарей. Современные солнечные батареи генерируют на свету значительную электрическую мощность и применяются как для питания радиосхем, средств связи, счетчиков космических частиц, так и для энергоснабжения большинства космических аппаратов и многих наземных автономных устройств различного назначения [3].

Из рассмотрения основных процессов, происходящих внутри солнечного элемента при преобразовании оптического излучения в электроэнергию, становится ясно, что эффективность каждого из них зависит от оптических и электрофизических свойств полупроводникового материала (отражение от поверхности, квантовый выход фотоионизации, диффузионная длина не основных носителей заряда, спектральное положение основной полосы поглощения), от характеристик р-п-перехода (механизма протекания обратного тока в нем, высоты потенциального барьера, ширины области объемного заряда), от так называемого геометрического фактора (соотношения между диффузионной длиной носителей заряда и глубиной залегания р-п-перехода), а также от степени легирования областей полупроводника по обе стороны р-п-перехода. Известно что, сколь большое влияние на форму вольтамперной характеристики и выходную мощность оказывает последовательное сопротивление элемента, зависящее, в свою очередь, от сопротивления, толщины и степени легирования обеих областей полупроводника, а также от формы и места расположения токосъемных контактов. Желание примирить часто взаимно исключаящие требования и найти оптимальное компромиссное техническое решение привело разработчиков к выбору планарной конструкции солнечного элемента в качестве основной. С небольшими дополнениями (введение тянущих полей, изотипного барьера у тыльного контакта, замена сплошного тыльного контакта на сетчатый, текстурирование поверхности полупроводника и покрытий, нанесение отражающего слоя на тыльную поверхность) эта конструкция остается в течение многих лет без изменений, во всяком случае, для солнечных элементов из монокристаллического кремния с гомогенным р-п-переходом, по-прежнему занимающих ведущее положение при применениях как в космических, так и в наземных условиях. Радиационно-защитные теплорегулирующие и просветляющие покрытия для солнечных элементов подробно описаны в монографии [4]. Внешнюю, обращенную к

падающему оптическому излучению полупроводниковую область солнечного элемента из кремния делают очень тонкой и сильно легируют (до максимальной концентрации атомов примеси  $10^{20}$ - $10^{21}$  см<sup>-3</sup>), например, атомами фосфора, так что она становится областью n-типа. Базовую область полупроводника p-типа чаще всего легируют сравнительно слабо – до концентрации атомов примеси  $10^{16}$ - $10^{17}$  см<sup>-3</sup>, например, бором (обычно при получении монокристалла). Внешнюю поверхность элементов покрывают занимающей, как правило, 5-7% площади сеткой из токосъемных полос различной конфигурации [5, 6, 7], а на тыльной стороне создают сплошной или сетчатый контакт.

Разделенные полем p-n-перехода неосновные носители заряда должны попасть во внешнюю цепь (к нагрузке). В верхней n-области полупроводника, обращенной к свету, избыточные носители заряда передвигаются вдоль слоя, а в базовой области p-типа поперек слоя. Диффузионная длина неосновных носителей заряда в сильнолегированном верхнем слое n-типа обычно составляет 0,2-0,6 мкм, в базовом слое 100-200 мкм, что зависит от концентрации примеси и режима термообработки, (число термоциклов, скорость нагрева и охлаждения, максимальная температура), кристалла при получении солнечного элемента в процессе изготовления (например, при термодиффузии легирующих примесей и операциях нанесения и упрочнения просветляющих покрытий).

Влиянию термообработки на свойства полупроводниковых материалов и солнечных элементов посвящены исследования [8, 9], а на возможность уменьшения этого влияния путем геттерирования вредных примесей из базовой области кремния и осуществления строгого контроля за режимом термообработки указано в работе [10]; эти же вопросы применительно к солнечным элементам из арсенида галлия рассмотрены в публикации [11].

Самым точным является определение параметров полупроводника в конце технологического цикла. Обычно это делается расчетом по выходным характеристикам солнечных элементов – таким, как вольтамперная характеристика или спектральная чувствительность, а также по некоторым другим, более специфическим, например, по вольт емкостной (изменение емкости элемента от приложенного напряжения) или люкс амперной (зависимость основных фотоэлектрических параметров от освещенности), характеристикам. Обычно эти характеристики измеряются в тех случаях, когда солнечные элементы используются в системах автоматики и оптоэлектронных устройствах, где важную роль играют быстродействие и линейность характеристик при низких и высоких освещенностях [12, 13].

Малая диффузионная длина в легированном слое диктует необходимость мелкого залегания p-n-перехода (у современных серийных солнечных элементов в интервале 0,3-0,6 мкм). При этом чтобы обеспечить поглощение всех падающих фотонов солнечного излучения с энергией  $h\nu \geq E_g$ , толщина базовой области должна быть не менее 200 мкм. Сопротивление базовой области невелико – ток протекает поперек слоя достаточно большого сечения к вплавляемому в кремний в инертной атмосфере при температуре 750-800°C сплошному или сетчатому базовому контакту, первый слой которого (для уменьшения переходного сопротивления металл-кремний p-типа) часто делается из алюминия, являющегося примесью p-типа. Алюминий наносится испарением в высоком вакууме или в виде алюминий содержащих паст с органическим связующим. Слой алюминия перекрывается

затем пленками титана, палладия и серебра или никеля и слоем припоя из олова и свинца [14, 9].

Высокое слоевое сопротивление верхнего легированного слоя кремния *n*-типа, составляющее, как правило, от 50 до 100 Ом/см, преодолевается созданием на внешней поверхности частой металлизированной сетки токосъемных контактов из тех же материалов, что и тыльный контакт (за исключением слоя алюминия, необходимость в котором при контакте к *n*-слою отпадает). Конфигурацию верхней контактной сетки можно рассчитать по формулам, приведенным в работах [6, 15, 16]. При изготовлении верхнего токосъемного контакта возникают другие проблемы: обеспечение достаточно хорошего омического (невыпрямляющего) контакта, который при нанесении и последующей обработке не пробивал бы очень тонкий легированный слой.

Эксперимент показывает, что создание металлического слоя целиком на всей внешней поверхности с последующим образованием контактного рисунка травлением приводит к появлению микроразорачивающих участков, уменьшению  $R_{ш}$  и росту  $I_0$  как в случае монокристаллических, так и тонкопленочных солнечных элементов. Этого можно избежать, если наносить контактные полосы через металлические маски [17] или – что очень похоже по идее – через окна в слое полимерного фоторезиста или просветляющего покрытия, а также непосредственно через просветляющее покрытие [18]. В любом случае необходимо обеспечить соприкосновение металла с легированным слоем только в местах будущего контакта. При слоевом сопротивлении от 50 до 100 Ом/см на внешней поверхности кремниевого солнечного элемента площадью  $2 \times 2$  см достаточно создать один контакт в виде полосы шириной 0,5-1,0 мм по любой стороне элемента и от шести до двенадцати отходящих от него контактных токосъемных полос шириной 0,05-0,1 мм, чтобы понизить составляющую легированного слоя в общем последовательном сопротивлении элемента  $R_{п}$  до значений в диапазоне 0,15-0,2 Ом. Однако при очень мелкозалегающих *p-n*-переходах ( $l=0,15 \div 0,4$  мкм), подобных тем, диффузионные профили (распределение концентрации примеси по глубине) которых показаны на рисунке 2 [19], слоевое сопротивление возрастает до 500 Ом/см и количество контактных полос на элементе площадью  $2 \times 2$  см уже увеличивается до 60 (необходимое низкое сопротивление самой контактной полосы шириной 15-20 мкм достигается при этом путем последующего электрохимического доращивания слоя серебра до толщины 3-5 мкм).

Если контактный рисунок на поверхности кремниевых солнечных элементов планерной конструкции создан в соответствии с расчетом и точной технологией, то вольтамперные характеристики резко улучшаются [19] (форма приближается к прямоугольной), а КПД элементов  $\eta$  под внеатмосферным Солнцем составляет от 12 до 13,5% (рис. 3).

В последнее время предложен ряд новых материалов для создания контактов к легированным слоям малой толщины, например из нитридов титана, которые обладают ничтожно малым переходным сопротивлением с кремнием.



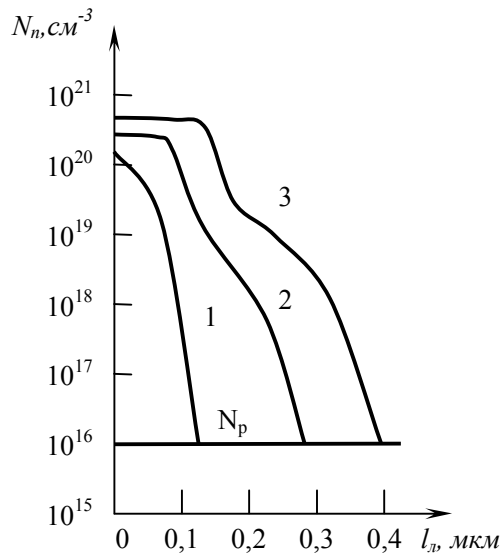


Рис. 2. Распределение концентрации свободных носителей по глубине в верхних сильнолегированных слоях современных кремниевых солнечных элементов при различной глубине залегания p-n перехода 1-3-0,12; 0,28 и 0,4 мкм соответственно

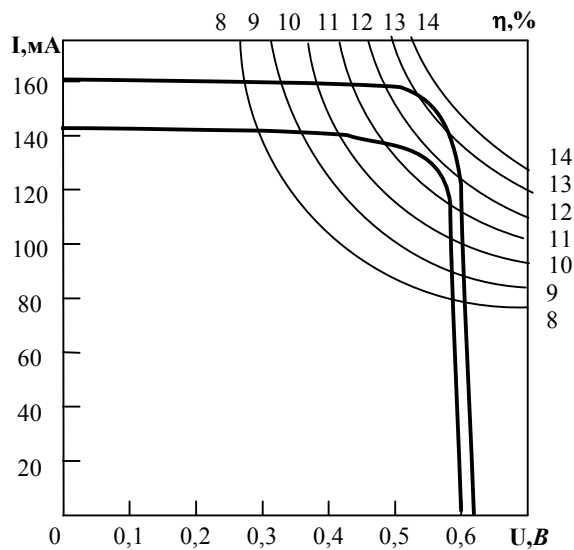


Рис. 3. Световые вольт - амперные характеристики двух современных кремниевых солнечных элементов размером  $2 \times 2$  см, измеренные под имитатором внеатмосферного Солнца (плотность потока излучения  $1360 \text{ Вт/м}^2$ ), и кривые равного КПД

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раушенбах, Г. Справочник по проектированию солнечных батарей [Текст] / Под ред. М.М. Колтуна. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 357 с.
2. Pass B., Madigan I. R. Thermal generation of recombination centers in silicon // *Phys. Rev.*, 1957, vol. 108, №6, p. 1428-1433.

3. Cereth R., Flscher H., Link E. et al. Contribution to silicon solar cell technology // *Energy Convers.* 1972, vol. 12, p. 103-107.
4. Граф, К. Время жизни носителей в кремнии и его влияние на характеристики солнечных элементов [Текст] / К. Графф, Г. Фишер, Под ред. М.М Колтуна, В.М. Евдокимова. – М.: Энергоиздат, 1982. – 356 с.
5. Евдокимов, В.М. Солнечные батареи [Текст] / В.М. Евдокимов, М.В. Каган [и др.]. – М.: ВИНТИ, 1977. – 194 с.
6. Бузанова, Л.К. Полупроводниковые фотоприемники [Текст] / Л.К. Бузанова, А.Я. Глиberman. – М.: Энергия, 1976. – 64 с.
7. Глиberman, А.Я. Фотопреобразователи в науке и технике [Текст] / А.Я. Глиberman [и др.]. – М.: ВИНТИ, 1980. – 162 с.
8. Черкасский, А.Х. Термоэлектрические и фотоэлектрические генераторы [Текст] / А.Х. Черкасский, Л.Л. Силин. – М.: ВИНТИ, 1972. – 301 с.
9. Бордина, Н.М. Влияние сопротивления растекания на нагрузочную характеристику кремниевых фотоэлементов с различными вариантами токоотводов [Текст] / Н.М. Бордина, А.М. Васильев, А.К. Зайцева, А.П. Ландсман // *Радиотехника и электроника.* – 1965. – Т.10. – №4. – С. 727-735.
10. Бордина, Н.М. Выбор оптимальных размеров и нагрузки кремниевого фотоэлемента при различных вариантах токоотводов [Текст] / Н.М. Бордина, А.К. Зайцева // *Радиотехника и электроника.* – 1965. – Т.10. – №7. – С. 1356-1358.
11. Mandelkorn J., Lamneck J., Scudder R. L. Design, fabrication and characteristics of new types of back surface field cells // 10th IEEE Photovolt. Spec. Coni., Palo Alto (Gal), 1973. N. Y.: IEEE, 1974, p. 207-211.
12. Pat. 14116097 {Gr. Brit.}. Solar Cell with Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> antireflective coating/J Lind-mayer, J. F. Allison. Appl. 30.05.73, N 25666/73: Publ. 03.12.75-МКИ HOLL-НКИКл. НIK.
13. Lindmayer J., Allison J. F. The violet cell: an improved silicon solar cell // *Com sat Techn. Rev.*, 1973, vol. 3, p. 1-22.
14. Айвазов, А.А. Неупорядоченные полупроводники [Текст] / А.А. Айвазов, Б.Г. Будагян, С.П. Вихров, А.И. Попов. – М.: Высшая школа, 1995. – 352 с.
15. Kroon M.A., van Swaaij R.A.C.M.M., Zeman M., Metselaar J.W. Study of the Design of the a-Si:H Transverse Junction Solar Cell // Proc. of the 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion.
16. Nakazawa T., Kuranouchi S., Haeiwa T. CuInSe<sub>2</sub> Thin Films Prepared by One Step Electrodeposition. // Proc. of the 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion.
17. Sommeling P.M., Spath M., Roosmalen J.A.M., Meyer T.B., Meyer A.F., Kohle O. Dye-Sensitized Nanocrystalline TiO<sub>2</sub> Solar Cells on Flexible Substrates // Proc. of the 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion.
18. Rudiono, Shuichi Okazaki, Manabu Takeuchi. Effects of NO<sub>2</sub> on Photovoltaic. Performance of Phtalocyanine Thin Film Solar Cells. // *Thin Solid Films*, 334(1998), p.187-191.
19. Light S., Khaselev O., Ramakrishna P.A., Faiman D., Katz E.A., Shames A., Goren S. Fullerene Photoelectrochemical Solar Cells // *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 51(1998), p.9-19.

Материал поступил в редакцию 14.01.16.

М.Т. Кейкиманова<sup>1</sup>, А.Р. Эдемова<sup>2</sup>, А.И. Жусип<sup>1</sup>, А.С. Түйтебаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,  
Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы  
<sup>2</sup>№39 орта мектебі, Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы

### р-п-АУЫСУЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ КҮН ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Фотоэлектрлік станциялардың техникалық сипаттамалары элементтердің р-п-ауысулары негізінде қарастырылады.

**Түйін сөздер:** р-п-ауысу, күн элементтері, фотоэлементтер, фотоэлектрлік станция, фотоэффект.

М.Т. Keikimanova<sup>1</sup>, А.Р. Edemova<sup>2</sup>, А.И. Jusip<sup>1</sup>, А.С. Tuytebaeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan  
<sup>2</sup>Shcool No.39, Taraz, Kazakhstan

### STUDY OF SUN ELEMENTS ON THE BASES p-n- TRANSITION

Cations elements of photoelectric stations will be considered on the bases p-n-transition.

**Keywords:** p-n- transition, solar elements, solar cells, photoelectric station, the photoelectric effect.

УДК 697.972+697.978+697.975

В.М. Поезжалов<sup>1</sup>, С.В. Святокум<sup>2</sup>, К.С. Жусупов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. ф.-м. наук, доцент, <sup>2</sup> Студент  
Государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Республика Казахстан  
<sup>1</sup>Эл. почта: p\_v\_t\_kaz@bk.ru

### ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Предложена схема отопительно-вентиляционной системы с кондиционированием, основанная на использовании температурно-климатических особенностей данной местности. Схема включает в себя как традиционные источники тепловой энергии (газовый нагреватель), так и нетрадиционные (солнечный водонагреватель и тепловой аккумулятор). Описан режим работы схемы в различные времена года и указано, что при реализации подобной схемы, возможно повышение коэффициента полезного действия, как за счет использования зимнего холода, так и за счет летнего тепла. Показано, что использование аккумулятора холода, заряжаемого с использованием зимнего воздуха, позволяет повысить эффективность системы отопления и кондиционирования, снизить стоимость и энергоёмкость.

**Ключевые слова:** отопление, вентиляция, кондиционирование, аккумулятор холода, применение льда в системе кондиционирования, автономная система теплоснабжения и кондиционирования.

Хорошо известно, что энергоёмкость отечественного национального продукта более чем в 3 раза выше мировой. По мере насыщения зданий отопительно-вентиляционными системами, осветительной техникой и разнообразным электробытовым оборудованием, всё более очевидным становится необходимость внедрения энергосберегающих технологий [1]. Немалый вклад в показатель энергопотребления вносит климатическая техника, которая в общественных зданиях зачастую отвечает за 70% всего энергопотребления. Требование повышения энергоэффективности производственных процессов, транспорта и жилого фонда привело к необходимости совместить принципы энергосбережения с модернизацией систем кондиционирования [2].

Особенностью применения систем вентиляции и кондиционирования воздуха в значительной части регионов Казахстана являются условия резко континентального климата, определяющего значительную амплитуду колебаний наружного воздуха как в течении суток, так и в продолжительности года. Вместе с тем, именно природно-климатические особенности регионов позволяют существенно сократить энергозатраты на системы отопления и кондиционирования воздуха.

Использовать особенности природно-климатической зоны северного Казахстана для сохранения продуктов питания научились очень давно. Ледники и ледниковые погреба известны с незапамятных времен. Несложные подсчеты показывают, что для нагревания 1000 кг льда от температуры минус 10 градусов до температуры плюс 20 градусов потребуется около 440 МДж тепла.

Принцип накопления зимнего холода для использования летом и летнего тепла для использования зимой предлагается для снижения энергопотребления общественных зданий и производственных помещений. Использование льда для накопления холода в частности используется для систем кондиционирования воздуха в некоторых небоскребах США [3] или в системах охлаждения воздуха в шахтах [4]. Для повышения экономической эффективности предлагается использовать тепловые аккумуляторы, встроенные в систему отопления и кондиционирования воздуха. С учетом рекомендаций [5] и при наличии центрального газоснабжения комплексная система поддержания микроклимата в помещениях позволит отказаться от системы центрального теплоснабжения.

На рисунке 1 показана принципиальная схема отопительно-вентиляционной системы с кондиционированием воздуха.

Тепловой аккумулятор 1, представляющий собой теплоизолированную емкость объема, рассчитанного для обслуживаемого здания. Например, для 100 дней кондиционирования воздуха в здании площадью 1000 м<sup>2</sup> и высотой потолков 3,5 м. в зоне северного Казахстана, потребуется тепловой аккумулятор объемом 250 м<sup>3</sup>. Аккумулятор может находиться в подвальном помещении здания 3 или может располагаться под землей вблизи него. В последнем случае сверху теплового аккумулятора может быть устроена клумба, автостоянка и т.п. В нижней части аккумулятора находится теплообменник 2, который воздухопроводом А соединен с отопительно-вентиляционной системой здания. На рисунке не показаны ребра

теплообменника, расположенные по обе стороны от границы теплообменника и аккумулятора, которые увеличивает площадь теплообмена.

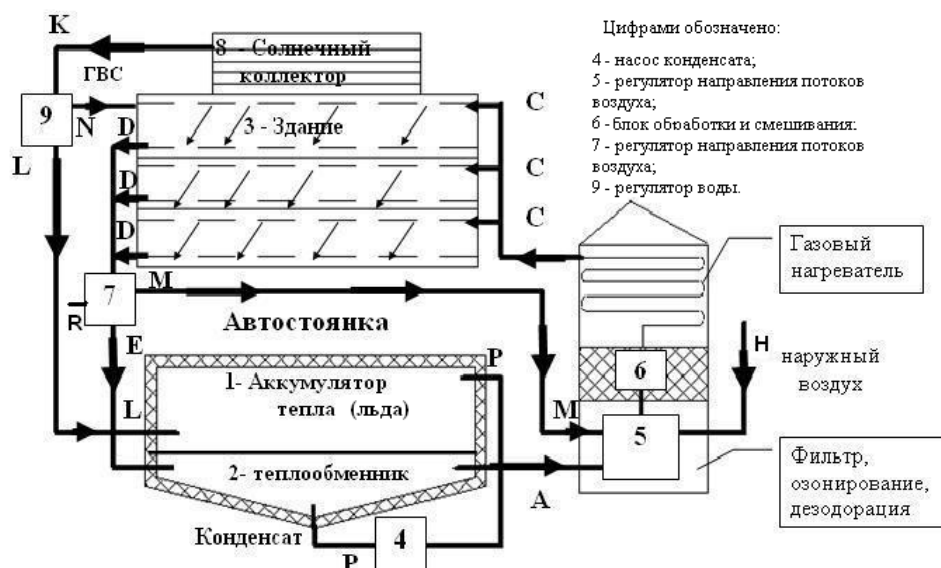


Рис. 1. Принципиальная схема отопительно-вентиляционной системы с кондиционированием воздуха

Принцип работы системы удобнее всего рассматривать, начиная с летнего периода, когда наружная температура превысит комфортные 20 градусов и возникает необходимость в кондиционировании воздуха. .

Пусть в аккумуляторе находится лед, с температурой около  $-10^{\circ}\text{C}$ . Вентилятором, установленным в блоке 5, по воздуховоду А холодный воздух из теплообменника подается в блок обработки и смешивания 5 и 6. Понятно, что в теплообменнике в силу физических особенностей льда, температура не будет возрастать выше нуля градусов, пока весь лед не растает. В блоке обработки и смешивания воздух фильтруется, при необходимости дезодорируется и озонируется (для обеззараживания), и подается в помещение по каналам С через теплоизолированный от внешней среды газовый нагреватель. Газовый нагреватель в это время не работает. В помещении через индивидуальные распределители и регуляторы воздух поступает к рабочим местам, поддерживая температуру на необходимом уровне. Отработавший воздух нагревается, пополняется испаряемой влагой и через систему рециркуляции направляется через клапан 7 в теплообменник по воздуховодам D и E. Воздуховод M клапаном 7 перекрыт. К воздуху, поступающему по воздуховоду А в блоке 5 может примешиваться наружный воздух, поступающий по воздуховоду Н для поддержания требуемой температуры на входе в помещение.

Установленный на крыше здания солнечный коллектор обеспечивает здание горячей водой, сохраняемой в теплоизолированных емкостях в местах потребления. Влага, находящаяся в рециркуляционном воздухе, при попадании в теплообменник конденсируется. По мере необходимости насос 4 удаляет конденсат в емкость теплового аккумулятора по трубе Р. Если температура наружного воздуха опускается до приемлемых 20 градусов, то

клапан 5 перекрывает вход воздуха из воздуховода А и подает воздух только через вход Н.

Так продолжается до тех пор, пока температура наружного воздуха не снижается ниже 20 градусов. В это время клапанная система 9 начинает подавать теплоноситель в аккумулятор тепла по трубе L, который нагревает воду, продолжая обеспечивать здание горячей водой. В принципе это не существенно повышает экономичность системы и может не устанавливаться.

Вода в аккумуляторе нагревается за счет солнечной энергии, а воздух в помещении циркулирует по «малому кругу». Из рециркуляционных воздухопроводов через клапан 7 воздух по каналу М попадает в блок обработки и газовый нагреватель. При необходимости газовый нагреватель может быть включен в режиме, обеспечивающем на входе в помещение необходимую и комфортную температуру.

Когда температура наружного воздуха становится отрицательной, солнечный коллектор отключается от подогрева воды в аккумуляторе тепла. Клапан 7 соединяет воздушный канал R с каналом Е и морозный воздух улицы подается в теплообменник 2 аккумулятора тепла 1. Там он нагревается за счет тепла накопленного солнечным водонагревателем и подается в топку газового нагревателя, увеличивая его КПД. По мере прохождения холодного воздуха через теплообменник вода в аккумуляторе остывает и по достижении температуры кристаллизации обращается в лед. Так происходит замораживание льда и запасается холод для использования в системе кондиционирования в жаркий период года. Поскольку отвод тепловой энергии осуществляется снизу, то и лед начинает намерзать со дна аккумулятора. Это исключает размораживание бака аккумулятора. Газовый нагреватель в это время работает в штатном режиме, осуществляя обогрев здания и его горячее водоснабжение совместно с солнечным коллектором.

Предлагаемая система позволит поддерживать комфортную температуру в здании в рабочее время. Такая система теплоснабжения, вентилирования и кондиционирования воздуха является очень гибкой. В нерабочее время система автоматического управления микроклиматом, например, подобная ТАС 920, может применять режим Sleep («Сон») уменьшать температуру внутри здания на 10-12 градусов и поддерживать ее на этом уровне. Ввиду того, что такая система вентиляции и отопления обладает малой инерционностью, то режим комфортного отопления может включаться за 30-40 минут до начала рабочего дня. В конце рабочего дня происходит естественное охлаждение здания и только потом включается система поддержания пониженной температуры.

Кондиционирование воздуха с применением охлаждения воздуха от льда тоже может работать в таком режиме, только с тем отличием, что температура в помещениях будет отличаться от комфортной в большую сторону. Это позволит существенно сократить расходы, как на отопление здания, так и на его кондиционирование. Незначительные колебания температуры вблизи её комфортного значения входят в поле допустимых для растений и оргтехники, находящихся в здании.

Учитывая то, что большая часть затрат на содержание и эксплуатацию зданий представляют затраты на энергию, даже при значительных капитальных вложениях предлагаемая система будет экономически оправдана, благодаря низким удельным энергозатратам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова, Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях [Текст] / Е.М. Белова. – М.: Евроклимат, 2006. – 640 с.
2. Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке [Текст] / Ю.С. Краснов, А.П. Борисоглебская, А.В. Антипов. – М.: ТермоКул, 2004. – 373 с.
3. Matthew, L. Wald Storing Energy as Ice? [Электронный ресурс] : Green Energy, the Environment and the Bottom Line - Электрон, дан. - The New York Times – Режим доступа: <http://www.oim.ru/green.blogs.nytimes.com/2010/01/27/storing-energy-as-ice/>.
4. Михайленко, Т.П. Использование водяной шуги в системах кондиционирования воздуха с промежуточным теплоносителем [Текст] / Т.П. Михайленко // Авиационно - космическая техника и технология. – [?]. – №3 (60). – С. 50-53.
5. Внутренние санитарно-технические устройства в 3 частях. Часть 3. Книга 1. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Справочник проектировщика [Текст] / В.Н. Богословский, А.И. Пирумов, В.Н. Посохин [и др.]; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 319 с.

*Материал поступил в редакцию 02.12.16.*

**В.М. Поезжалов, С.В. Святокум, К.С. Жусупов**

*А. Байтұрсынов атындағы Мемлекеттік университеті,  
Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы*

**ҚОРШАҒАН ОРТА ЭНЕРГИЯСЫН ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ  
КОНДИЦИАЛАУ ҮШІН ҚОЛДАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Берілген төңіректің температуралы-климатты ерекшеліктерін қолдануға негізделген кондициалауы бар жылыту-вентиляция жүйесінің сұлбасы келтірілген. Сұлба жылу энергиясының дәстүрлі көздерін (газдық қыздырғыш), сонымен қатар дәстүрлі емес жылу көздерін (күн көзінен су қыздырғыш және жылулық аккумулятор) қамтиды. Сұлбаның жылдың әр мезгіліндегі жұмыс режимі сипатталған, сондай-ақ осындай сұлбаны қолдану кезінде қыстағы суықты және жазғы жылуды пайдалану есебінен пайдалы әсер коэффициентінің арту мүмкіндігі көрсетілген. Қыстағы ауаны пайдалану арқылы зарядталатын суықты аккумуляторын қолдану жылыту жүйесі мен кондициялау тиімділігін жоғарылатуға, бағасын және энергия-сыйымдылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** жылыту, вентиляция, кондициалау, суықты аккумулятор, кондициялау жүйесінде мұзды қолдану, жылумен жабдықтау және кондициялаудың автономды жүйесі.

**V.M. Poezzhalov, S.V. Svyatokum, K.S. Zhussupov**

*Kostanay State University named after A. Baytursynov, Kostanay, Kazakhstan*

**TECHNOLOGY OF USING ENVIRONMENTAL ENERGY SOURCES  
FOR HEATING AND AIR CONDITIONING**

A project of heating and ventilation system with air conditioning which uses the temperature and climatic features of the considered region are presented. The concept includes traditional heat energy sources (gas heater) as well as some non-traditional (solar water heater, heat accumulator). Modes of operation of the circuit at various seasons of the year are described and application such scheme may increase efficiency, both through the use of a cold winter, and due to the summer heat. It is shown that use of the cold accumulator which is "charged" by winter air can increase the heating and air conditioning system efficiency, reduce it's cost and power consumption

**Keywords:** heating, ventilation, conditioning, cold accumulator, using ice in air conditioning, autonomous heating and air conditioning system.

УДК 621.313

**А.Т. Альмагамбетов<sup>1</sup>, Т.И. Глущенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. экон. наук

*Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Республика казахстан*

*Эл. почта: Adilhan\_2212@mail.ru, tatyana194@inbox.ru*

**СТАБИЛИЗАЦИЯ МОЩНОСТИ В АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЕ  
НА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ**

В статье показаны пути стабилизации мощности в автономной системе для энергоснабжения северного региона Казахстана. Показан потенциал ветровой и солнечной энергии. Изложена актуальность строительства и использования малых ГЭС на реках Казахстана. Опытным путем доказано актуальность и выгода использования автономных источников энергии.

**Ключевые слова:** автономные энергоустановки, солнечная радиация, ветровой потенциал, мощность, электроснабжение.

Автономные энергоустановки мощностью от нескольких сотен ватт до нескольких сотен киловатт являются широко востребованными в различных секторах экономики и географических регионах, где вне систем централизованного энергоснабжения проживает более большое количество населения. Сегодня энергоснабжение автономных потребителей обеспечивается в основном с помощью бензиновых и дизель-генераторов, эксплуатация которых сопряжена с большими затратами на периодический завоз топлива и обслуживание. Помимо перечисленного существуют дополнительные негативные факторы использования таких установок, к ним относятся выбросы продуктов сгорания в окружающую среду и шум. Серьезной экологической проблемой является загрязнение окружающей среды топливными контейнерами.

В последнее время все более широкое применение находят комбинированные дизель-ветровые или дизель-фотоэлектрические



автономные энергоустановки, использование в которых возобновляемых источников позволяет экономить органическое топливо. Однако такие технические решения не приводят к кардинальному решению проблемы. Необходимо заметить, что они несут за собой большинство существенных недостатков, характерных для традиционных установок на привозном органическом топливе.

Целью статьи является анализ возможности создания автономных энергоустановок, которые будут работать только на возобновляемых источниках энергии. В приоритете – солнечная и ветровая энергия, которые являются наиболее универсальными, и повсеместно доступными.

Казахстан располагает значительными ресурсами солнечной и ветровой энергии. С точки зрения оценки ресурсов солнечной энергии, наиболее объективными являются данные о приходе солнечной радиации на поверхности, оптимально (т.е. обеспечивающие максимальный сбор солнечного излучения) ориентированные в пространстве. Солнечные коллекторы и фотопреобразователи обычно устанавливаются неподвижно (без систем слежения за Солнцем) с ориентацией приемной поверхности на юг. При этом в зависимости от широты местности и периода эксплуатации установки существует оптимальный угол наклона приемника к горизонту, равный при круглогодичной эксплуатации примерно широте, а при сезонной (теплый период года) – широте 10-15°. Следует подчеркнуть, что при этом каждой географической точке соответствует свой оптимальный угол наклона приемника к горизонту. Казахстан, как известно, обладает большими ресурсами солнечной энергии.

Потенциально возможная выработка солнечной энергии в стране оценивается в 2,5 млрд кВт·ч в год. К районам с преобладанием солнечных дней в году относится около 70% территории Казахстана. Здесь, продолжительность солнечного сияния варьируется в пределах от 2800 до 3000 часов, годовой приход солнечной радиации на эту территорию составляет не менее  $19 \cdot 10^{17}$  ккал, что эквивалентно 270 млрд.т у.т.

Что касается ветровой энергии, то 50% территории Казахстана имеет среднегодовую скорость ветра 4-5 м/с, а ряд районов имеет скорость ветра 6 м/с и более, что предопределяет очень хорошие перспективы для использования ветроэнергетики. По оценкам экспертов, Казахстан, одна из стран мира с наиболее подходящими условиями для развития ветроэнергетики. Ветреные места расположены в Прикаспии, в центре и на севере Казахстана, на юге и юго-востоке Казахстана. Учитывая плотность мощности ВЭС на уровне 10 МВт/км<sup>2</sup> и наличие значительных свободных пространств можно предполагать возможность установки в Казахстане нескольких тысяч МВт мощности ВЭС. По некоторым данным теоретический ветропотенциал Казахстана составляет около 1820 млрд. кВт·ч в год. Как показали исследования Джунгарские ворота имеют очень высокий ветропотенциал. Среднегодовая скорость ветра составляет здесь 9,7 м/с на высоте 50 метров, а плотность ветрового потока порядка 1050 Вт/м<sup>2</sup>. Это дает возможность вырабатывать примерно 4400 кВт·ч электроэнергии на кВт установленной мощности ВЭС, что делает это место уникальным для целей ветроэнергетики. Шелекский коридор, расположенный между горными хребтами Заилийский Алатау и Жетысуйский на расстоянии 150 км от г. Алматы, также имеет хороший ветровой потенциал со среднегодовой скоростью ветра 7,8 м/с на высоте 50 метров и плотностью ветрового потока порядка 510 Вт/м<sup>2</sup>, что дает возможность вырабатывать порядка 3200 кВт·ч

электроэнергии на каждый кВт установленной мощности ВЭС. Это сопоставимо с хорошими ветровыми местами в Европе. В Шелекском коридоре также возможна установка сотен МВт мощности ВЭС с годовой выработкой электроэнергии порядка 1 млрд. кВт·ч. Оба места, Джунгарские ворота и Шелекский коридор, расположены в районах с большим дефицитом электроэнергии, что делает привлекательными строительство ВЭС в этих местах.

Существенными недостатками солнечной и ветровой энергии являются относительно низкая плотность энергетических потоков (для солнечной энергии среднегодовая мощность не превышает 200-250 Вт/м<sup>2</sup>, а для ветра (при средней скорости ветра 8-9 м/с), а также их нерегулярность и зависимость от сезонных и погодных условий.

Необходимо подчеркнуть некорректность оценок по мощностям в точке (в одном режиме) для процессов, изменяющихся во времени (например, ветер может меняться в разное время суток).

При создании децентрализованных систем энергообеспечения возникает задача по обеспечению потребителей электрической энергией, параметры которой удовлетворяют необходимым требованиям. Особо остро данная проблема проявляется при создании систем на базе нетрадиционных источников, использующих механическую энергию возобновляемых природных ресурсов.

Основной проблемой автономных систем электроснабжения, является нестабильность потоков возобновляемой энергии. На примере населенного пункта Костанайской области рассмотрим возможный вариант стабилизации энергии.

Исходя из метеоданных, средняя скорость ветра для Костанайской области равна 4,4 м/с, считается допустимой для установки и использования ветрогенератора.

Определяем мощность, развиваемую ветроколесом, по выражению :

$$P_{вк} = \rho \frac{A}{2} \cdot v^3 \cdot \zeta \quad (1)$$

где:  $\rho$  - плотность воздуха кг/м<sup>3</sup>;  $A$  - поверхность захватывания крыльями ветроколеса, м<sup>2</sup>;  $v$  - скорость ветра для данного региона, м/с;  $\zeta$  - коэффициент использования энергии ветра, равна 0,59.

Поверхность захватывания крыльями ветроколеса находится по выражению:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,78 \cdot D^2 \quad (2)$$

где  $D$  - диаметр ветроколеса, м;

Для расчета генерируемой мощности принимаем ветрогенератор мощностью 100 кВт, с диаметром ротора 25 м.

Расчет производим для января месяца  $\rho = 1,48$  кг/м<sup>3</sup>. Данные подставляем в формулу (1):

$$P_{вк} = 1,48 \frac{0,78 \cdot 25^2}{2} \cdot 4,3^3 \cdot 0,59 = 16922,5 \text{ Вт/ч}$$

Аналогично рассчитываем для остальных месяцев года, принимая для расчетов 1; 5 и 10 ветрогенераторов.

Результаты расчетов представлены на графике (рис.1) генерируемой мощности установками из одного, пяти и десяти ветрогенераторов.

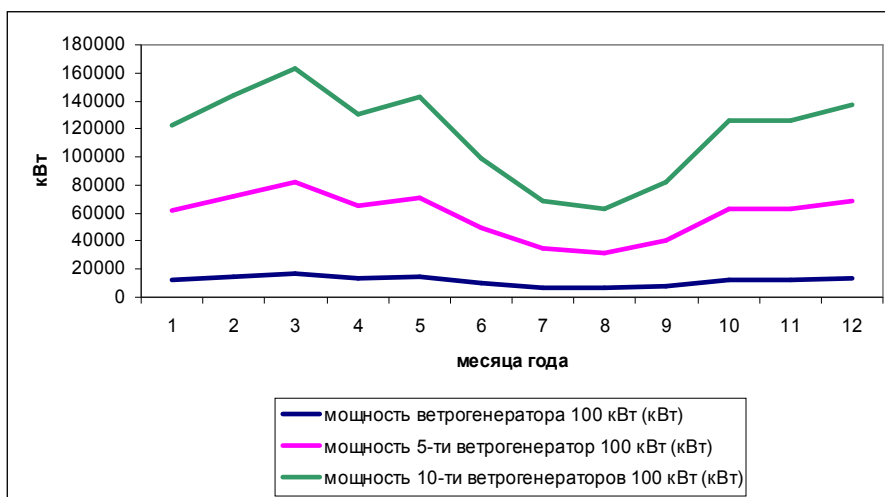


Рис. 1. Годовой график генерируемой мощностей ветрогенератором 100 кВт

На данном графике видно, что максимальная мощность, вырабатываемая ветрогенераторами, соответствуют марту, а минимальная мощность – августу.

Таким образом, если сравнить мощность, генерируемую десятью ветрогенераторами и потребляемую мощность п. Красная Пресня Костанайской области, получим, что ветрогенераторы полностью покрывают потребности данного населенного пункта (рис.2).

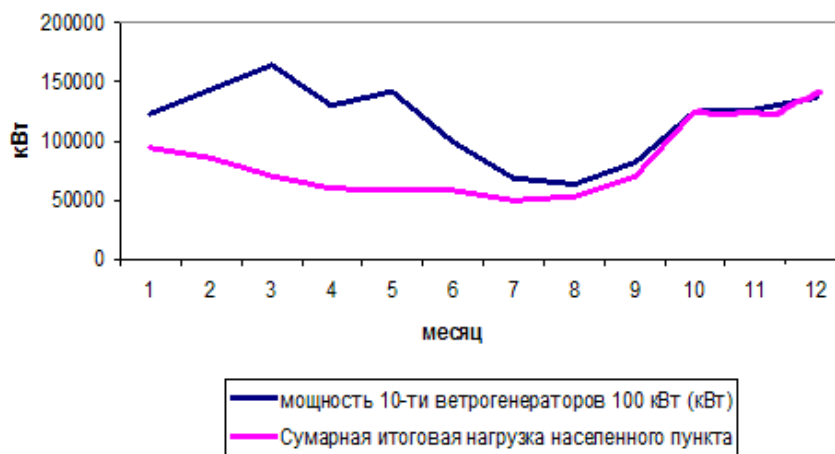


Рис. 2 - График мощностей 10 ветрогенераторов 100 кВт и суммарной нагрузки населенного пункта

Однако, при расчете мощности ветроустановок использовалось среднее значение скорости ветра. Поэтому, для обеспечения бесперебойного электроснабжения населенного пункта, для автономной энергосистемы, будем использовать солнечные фотоэлектрические панели (ФЭП).

Выбор мощности солнечных панелей производится исходя из географического положения населенного пункта. При расчете для региона были проанализированы статистические данные о солнечной активности за продолжительный период. На основании полученных данных, были определены усредненные мощности солнечного потока на квадратный метр земной поверхности [5].

На основании проведенных расчетов мощности солнечных панелей площадью 50 м<sup>2</sup>, 100 м<sup>2</sup> и 200 м<sup>2</sup> построены графики возможных мощностей для данного населенного пункта (рис. 3).

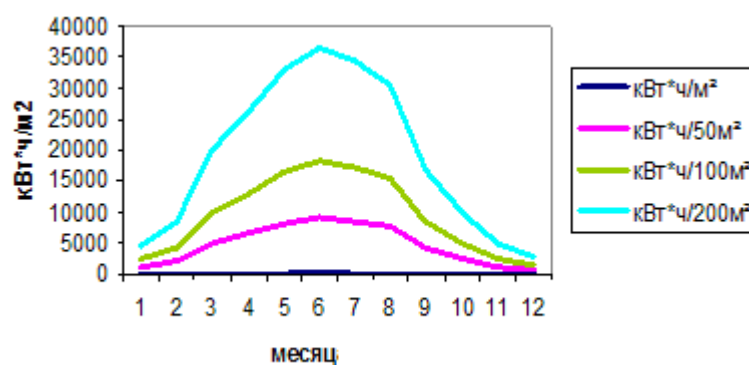


Рис. 3. Мощность ФЭП различных площадей

Графики генерируемых мощностей ветроустановок и ФЭП показывают, что их совместное использование в автономной энергосистеме может решить проблему стабилизации потоков возобновляемой энергии (рис. 4).

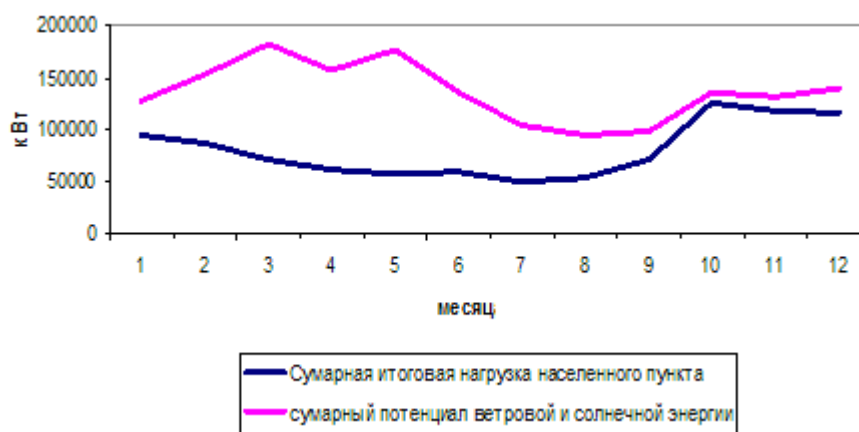


Рис.4. Суммарная нагрузка ветрового и солнечного потенциала за год по отношению к нагрузке населенного пункта

В заключение хотелось бы отметить, что приведенные в статье задачи имеют серьезную недоисследованность и требуют дальнейшей всесторонней проработки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попель, О.С. Автономные энергоустановки на возобновляемых источниках энергии [Текст] / О.С. Попель // Институт высоких температур РАН. – [?].
2. Степанова, О. Энергия [Текст] / О. Степанова, Е. Торгунакова, А. Шалаганова, С. Левченко / [?].
3. Торопцев, Н.Д. Асинхронные генераторы для автономных электроэнергетических установок [Текст] / Н.Д. Торопцев. – М.: НТФ «Энергопрогресс», 2004. – 88 с.
4. Карпов, Д.А. Энергоэффективность возобновляемых источников энергии малой мощности [Текст] / Д.А. Карпов. – [?]: ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», [?].
5. Тлеуов, А.Х. Нетрадиционные источники энергии [Текст]: уч. пос. / А.Х. Тлеуов. – Астана: Фолиант, 2009. – 248 с.

*Материал поступил в редакцию 02.12.15.*

**А.Т. Альмагамбетов, Т.И. Глушенко**

*А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы*

### **ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ БОЙЫНША АВТОНОМДЫ ЖҮЙЕДЕ ҚУАТТЫ ТҰРАҚТАНДЫРУ**

Мақалада Қазақстанның солтүстік өңірін электрмен жабдықтау үшін автономды жүйеде электр жүйесінің қуатын тұрақтандыру жолдары қарастырылған. Жел және күн энергияларының әлеуеті көрсетілген. Қазақстан өзендерінде шағын су электр станцияларын салу және оларды пайдалану өзектілігі баяндалған. Автономиялық энергия көздерінің өзектілігі мен пайдалану тиімділігі тәжірибелі жолмен дәлелденген.

**Түйін сөздер:** автономды энергия қондырғылары, күн сәулесінің тарауы, жел әлеуеті, қуат, электрмен жабдықтау.

**A.T. Almagambetov, T.I. Gluschenko**

*Kostanay State University named of A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

### **POWER STABILIZATION IN AUTONOMOUS SYSTEMS FOR RENEWABLE ENERGY**

Article shows the ways of the stabilization of the power in autonomous system for the power supply of Kazakhstan's northern region. Wind and solar energy potential are shown. The relevance of the construction and the usage of small hydropower plants on the rivers of Kazakhstan are described. The relevance and benefit of using autonomous sources of energy are experimentally proven.

**Keywords:** autonomous energy sources, solar radiation, wind potential, power, electricity supply.

УДК 62-6 62-6

А.П. Процан<sup>1</sup>, О.А. Степанова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент  
Государственный университет им. Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан  
Эл. почта: <sup>1</sup>procsan\_alexandr@mail.ru, <sup>2</sup>aug11@mail.ru

**ВОДОУГОЛЬНОЕ ТОПЛИВО – ШАГ В БУДУЩЕЕ**

В статье рассматривается проблема мировых запасов полезных ископаемых, концепция развития угольной промышленности Казахстана до 2020 года. На основании анализа угольных бассейнов РК, а также характеристик ВУТ установлено, что использование ВУТ позволяет сократить расход топлива и выбросы в окружающую среду.

**Ключевые слова:** водоугольное топливо, выбросы вредных веществ, уголь разреза «Каражыра».

На долю твёрдого топлива приходится 92% в общем мировом балансе запасов топливных полезных ископаемых [1]. Общие запасы угля в Республике Казахстан составляют 162 млрд тонн. Насчитывается 10 бассейнов каменного и бурого угля, разведано более 300 месторождений. Ежегодная добыча составляет 100 млн. тонн угля [2]. По данным статистического обзора мировой энергетики (Statistical Review of World Energy), подготовленному британской компанией BP, на конец 2012 года Казахстан по доказанным запасам угля занимает 8 место [3].

По прогнозам экспертов роль угля в энергетическом балансе в ближайшее время повысится. Для Казахстана это также актуально, так как по имеющимся данным запасы угля составляют 3,9 % мировых запасов [3]. В РК разработана Концепция развития угольной промышленности до 2020 года [4]. Важным условием является совершенствование существующих и разработка новых технологий сжигания угля.

Целью является определение эффективности использования угля разреза «Каражыра» (ВКО) для приготовления водоугольного топлива (ВУТ).

Для решения вышеназванной цели были поставлены задачи:

- исследование состава угля и ВУТ;
- определение расхода угля и ВУТ;
- определение вредных выбросов при сжигании угля и ВУТ;
- анализ полученных данных.

Этапы проведения работы:

- исследование вопроса;
- выбор объекта исследования: уголь;
- ВУТ.
- Экспериментальные исследования:
- определение состава топлива;
- определение расхода топлива;
- определение вредных выбросов.
- анализ и выводы.

Водоугольное топливо – является нетрадиционным источником энергии и представляет собой мелкодисперсную смесь (суспензию) измельчённого угля, воды и стабилизирующей добавки (пластификатора):

ВУТ = Уголь (60÷70) % + Вода (29÷39) % + Пластификатор 1 %.

Приготовление ВУТ состоит из трёх основных этапов (стадий):

- предварительное дробление, обычно до фракции (10÷12) мм;
- мокрый помол, обычно до фракции (<100÷150) мкм;
- гомогенизация.

По физическим свойствам водоугольное топливо близко к мазуту, используемому в котельных. Физико-химические свойства ВУТ позволяют достичь эффективности сжигания топлива не ниже 98%.

За основу для проекта был взят 1 из 4 котлов РК «Центр» – котел КВ-ТС-20-150 ПВ.

Котлы серии КВ-ТС предназначены для производства горячей воды температурой до 150°С посредством сжигания различных видов твёрдого топлива в механических топках ТЧЗМ, ТЛЗМ.

В качестве угля для приготовления ВУТ рассматривается уголь разреза «Каражыра» (ВКО). Состав угля и ВУТ представлен на рисунке 1.

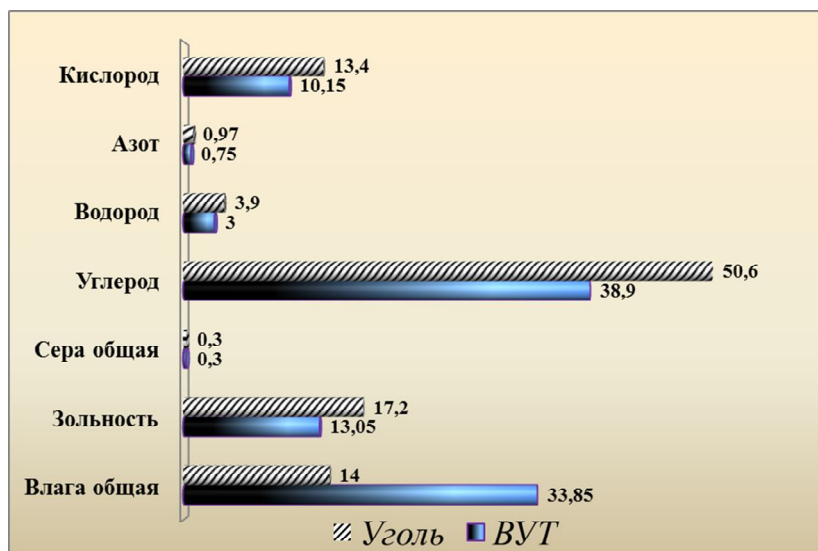


Рис. 1. Состав угля разреза «Каражыра» и ВУТ на его основе

Для оценки эффективности использования ВУТ изготовленного на основе угля разреза «Каражыра» для котла КВ-ТС-20-150 ПВ определили количество вредных выбросов при их сжигании.

Для угля расчет проводили согласно методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных [6].

Расчет для ВУТ проведен на основе данных методики расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании водоугольного топлива [7].

Полученные результаты представлены графически (рис. 2, 3, 4, 5).

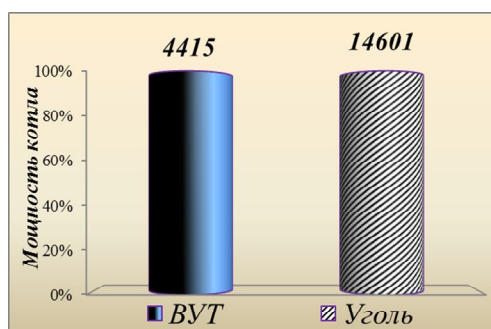


Рис. 2. Выбросы твёрдых частиц летучей золы и недогоревшего топлива (кг/год)

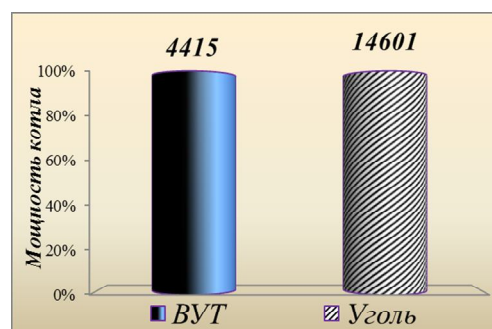
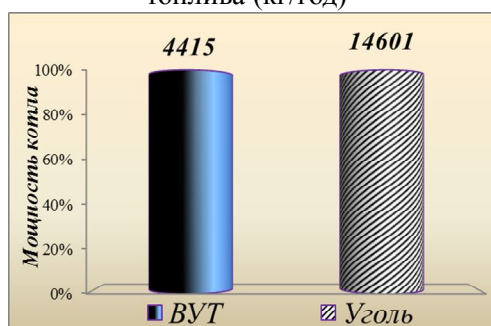
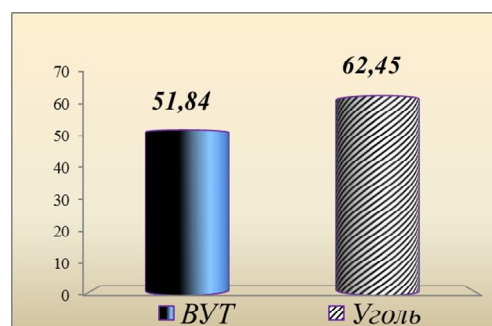
Рис. 3. Выбросы оксидов серы в пересчёте на  $SO_2$ (кг/год)

Рис. 4. Выбросы монооксида углерода (кг/год)

Рис. 5. Выбросы оксидов азота в пересчёте на  $NO_2$ (кг/год)

В результате проведенных исследований был определен оптимальный состав водоугольного топлива и его расход. Полученные результаты показали, что применение ВУТ на основе угля разреза «Каражыра» позволяет:

- снизить выбросы твёрдых частиц летучей золы и недогоревшего топлива в атмосферу на 70 %;
- снизить выбросы оксидов серы (в пересчёте на  $SO_2$ ) на 27 %;
- снизить выбросы монооксида углерода на 4,8 %;
- снизить выбросы оксидов азота (в пересчёте  $NO_2$ ) на 17 %;
- обеспечить эффективность сжигания (более 99 %).

Следовательно, при использовании ВУТ повышается экологичность работы оборудования. Следует отметить, что при переходе на ВУТ не требуется существенных изменений конструкции агрегата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоугольное топливо (ВУТ). Перспективы производства и использования с применением гидродинамической мельницы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pandia.ru/text/77/502/31089.php>.
2. Положение о государственном учреждении «Комитет геологии и недропользования» Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geology.gov.kz/ru/o-komitete/polozhenie>.



3. КУРСИВ.Кз. По запасам нефти в мире Казахстан - на 12 месте, - ВР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kursiv.kz/news/details/kompanii/Po-zapasam-nefti-v-mire-Kazahstan-na-12-meste---BP/>.
4. Концепция развития угольной промышленности Республики Казахстан на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.government.kz/docs/\\_644.htm](http://ru.government.kz/docs/_644.htm).
5. Котлы КВ-ТС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://emz.ru/produkcija/kotly-kv-ts>.
6. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для тепловых электростанций и котельных [Текст]. Приложение №4 к приказу № 100-п от 18.04.2008 г. [?]
7. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании водоугольного топлива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco.com.ua/content/metodika-rascheta-vybrosov-zagryaznyayushchih-veshchestv-pri-szhiganii-vodougolnogo-topliva>.

*Материал поступил в редакцию 26.12.15.*

**А.П. Процан, О.А. Степанова**

*Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті,  
Қазақстан Республикасы*

### **СУ-КӨМІР ОТЫНЫ – БОЛАШАҚҚА ҚАДАМ**

Мақалада әлемдік пайдалы қазбалар қорының мәселесі, Қазақстан көмір өндірісінің 2020 жылға дейін даму тұжырымдамасы қарастырылған. ҚР көмір алаптарын және отын сипаттамаларын талдау негізінде, су-көмір отынын пайдалану отын шығынын және атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын азайтатыны анықталды.

**Түйін сөздер:** су-көмір отыны, зиянды заттардың шығарылуы, «Қаражыра» көмір алабы.

**A.P. Protsan, O.A. Stepanova**

*Shakarim State University of Semey, Semey, Kazakhstan*

### **COAL-WATER FUEL – STEP INTO THE FUTURE**

In this article the lack of world reserves of minerals and concept of the Kazakhstan coal industry development until 2020 are considered. On the base of analysis coal mines as well as coal-water fuel characteristics, usage of the water-coal allows to decrease fuel consumption and exhausts in environment are determined.

**Keywords:** coal-water fuel, pollutant emissions, coal of «Karazhyra» mine.

УДК 620.95/97

А.Т. Жумагажинов<sup>1</sup>, Б.С. Мухамедкалиева<sup>2</sup>, М.К. Жамбаева<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, аспирант АлтГТУ, г. Барнаул, РФ<sup>2,3</sup>Магистрант ГУ им. Шакарима г. Семей, Семей, КазахстанЭл. почта: <sup>1</sup>zhumagazhinov1970@mail.ru<sup>2</sup>botagoz\_muhamedkalieva@mail.ru, <sup>3</sup>zhambaeva\_94@mail.ru**ВНЕДРЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ  
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

Представлен краткий анализ состояния, перспектив и проблем использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в контексте энергосбережения в Республике Казахстан, оценены возможности внедрения новых экологически чистых технологий в системах автономного энергообеспечения различных объектов с использованием нетрадиционных источников энергии.

**Ключевые слова:** биогазовая установка, биомасса, энергетика, рынок, биогаз.

За последние годы существенно изменились пути и технологии использования возобновляемого сырья. Глубокие исследования и разработки позволили достичь эффективного и разумного использования возобновляемых ресурсов. Доступными стали передовые технологии энергетического и промышленного использования сырья.

Биогаз и технологии его производства являются важной частью устойчивого энергоснабжения наряду с биоэнергосносителями. С точки зрения децентрализованного энергоснабжения, охраны окружающей среды и сельского хозяйства преимущества биогаза бесспорны. Из биогаза производятся не только электроэнергия и тепло, но и биометан, обладающий качествами природного газа [1].

Целью данного исследования являлась выработка тактики организации коммерческой деятельности для продвижения продукта на выбранные сегменты рынка.

Решаемые задачи:

- снижение затрат на обеспечение экологических норм за счет переработки органических отходов в биоудобрение;
- обеспечение собственных нужд в энергоносителях (тепловая и электрическая энергии) по себестоимости ниже покупной;
- повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет использования производимого биоудобрения.

Одним из путей решения энергообеспечения рассредоточенных сельских потребителей в отдаленных районах является использование имеющихся ресурсов за счет внедрения биогазовых установок (БГУ) с использованием возобновляемых источников энергии.

Рынки возобновляемой энергии стремительно развиваются. Биогазовая установка в настоящее время является характерным элементом современного, безотходного производства во многих областях сельского хозяйства и пищевой промышленности. Если на предприятии есть отходы сельского хозяйства или пищевой промышленности, появляется реальная возможность с помощью биогазовой установки не только значительно сократить расходы на энергию, но и повысить эффективность предприятия, получить

дополнительную прибыль [2]. Рынок биотоплива – новый для Республики Казахстан, а в Европе, например, динамика роста рынка биотоплива составляет в среднем 50 % в год.

Анализ сельского хозяйства Казахстана, его структуры, отраслей и характеристики, а также расчёты потенциала производства биотоплива из отходов сельского хозяйства показали, что наибольшую ценность представляют собой: Северо-Казахстанская, Павлодарская, Восточно-Казахстанская области. Для РК в настоящее время характерно, что рынок слабо насыщен и характеризуется незначительной долей компаний, предлагающих разные варианты БГУ.

Во всем мире разработаны и используются следующие виды переработки отходов сельского хозяйства (табл. 1) [3].

Таблица 1

## Способы переработки отходов

Виды переработки отходов	Преимущества	Недостатки
Компостирование	- использование питательных веществ; - небольшие вложения; - положительное воздействие на структуру почвы.	- эмиссия азота в атмосферу во время компостирования и разбрасывания; - потеря азота, - увеличение объема и массы; - дорогая транспортировка.
Сушка и гранулирование	- объем уменьшается в 2-4 раза, меньшие затраты на транспортировку при использовании на удобрение (N, P, K); - стабильный конечный продукт.	- энергоемкость; - потребность в достаточно сухом сырье; - дорогой метод из-за высокого потребления энергии, трудности для маркетинга в крупном масштабе.
Сушка и сжигание	- объем уменьшается более чем в десять раз, зола может использоваться как сырье для удобрения (P, K, Ca); - производство энергии, - стерильный конечный продукт без запаха.	- $N_{ox}$ эмиссия в атмосферу; - потеря азота; - рынок не готов к использованию конечного продукта.
Внедряемая биогазовая установка		
Анаэробное брожение с получением биогаза	- $N_{ox}$ эмиссия в атмосферу; - потеря азота; - рынок не готов к использованию конечного продукта.	- большие начальные капиталовложения, которые быстро окупаются.

На основе проведенного анализа можно сделать следующие основные выводы:

1) Рассматривать внедрение биогазовых установок и технологий в первую очередь, как объектов для утилизации органических отходов;

2) Для внедрения БГУ необходимо участие в различных выставках и ярмарках, выступления и публикации в средствах массовой информации, что является пропагандой продвижения проектов;

3) Для популяризации и увеличения информации по использованию БГУ необходимо большое внимание уделить рекламе и демонстрировать коммерческие предложения потенциальным заказчикам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по биогазу: от получения до использования [Текст] / [?]. – Германия: Агентство по возобновляемым ресурсам (FNR), 2010. – 215 с.
2. Биогазовые установки, биогаз, энергетическая безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://escosys.narod.ru/industry/2013\\_6/art249.html](http://escosys.narod.ru/industry/2013_6/art249.html) (дата обращения 05.11.2015).
3. Голубев, И.Г. Рециклинг отходов в АПК [Текст]: справочник / И.Г. Голубев, И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко, М.В. Лопатников. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.

*Материал поступил в редакцию 04.01.16.*

**А.Т. Жумагажинов<sup>1</sup>, Б.С. Мұхамедқалиева<sup>2</sup>, М.К. Жамбаева<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Алтай мемлекеттік техникалық университеті,  
Барнаул қаласы, Ресей Федерациясы*

*<sup>2,3</sup>Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті,  
Семей қаласы, Қазақстан Республикасы*

#### **ШАРУА ҚОЖАЛЫҚТАРЫН ЭНЕРГИЯМЕН ЖАБДЫҚТАУ ҮШІН БИОГАЗДЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУ**

Қазақстан Республикасында энергияны үнемдеу контекстіндегі қайта жаңартылған энергия көздерінің мәселесі мен болашағы жөнінде қысқаша талдау жағдайы көрсетілген, дәстүрлі емес энергия көздерін әртүрлі нысандарда қолдану, энергияны қамтамасыз етудің автономды жүйесіндегі экологиялық таза жаңа технологияны қолданысқа енгізу мүмкіндіктері қарастырылған.

**Түйін сөздер:** биогаз қондырғысы, биомасса, энергетика, нарық, биогаз.

**A.T. Zhumagazhinov<sup>1</sup>, B.S. Mukhamedkalieva<sup>2</sup>, M.K. Zhambaeva<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Altai State Technical University, Barnaul city, Russia*

*<sup>2,3</sup>State University named after Shakarim, Semey city, Kazakhstan*

#### **IMPLEMENTATION OF BIOGAS TECHNOLOGIES FOR ENERGY SUPPLY OF FARMS**

The short analysis of situation, perspectives and problems of using renewable energy sources in terms of energy saving in the Republic of Kazakhstan are given and possibilities of implementation of new environmentally friendly technologies in systems of autonomous energy supply of different objects with use of an alternative energy sources are evaluated.

**Keywords:** biogas installation, biomass, energetics, market, biogas.

УДК 621.577

М.В. Ермоленко<sup>1</sup>, А.Б. Тоимбаев<sup>2</sup>, Д.Н. Нурғалиев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Канд. техн. наук, и.о.доцента, <sup>2,3</sup>Магистр, ст. преподаватель  
Государственный университет им. Шакарима города Семей,  
г. Семей, Республика Казахстан

Эл. почта: <sup>1</sup>tehfiz@mail.ru, <sup>2</sup>almas210790@mail.ru, <sup>3</sup>daniarsemei@mail.ru

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

В статье приведены результаты исследования: коэффициента преобразования энергии от различных факторов (температура низкопотенциального источника энергии, холодопроизводительности компрессора); скорости нагрева теплоносителя в баке, генерирующего тепло; целесообразность применения теплового насоса в системе теплоснабжения.

**Ключевые слова:** тепловой насос, энергосбережение, конденсатор, испаритель, низкопотенциальный источник энергии, коэффициент преобразования, коэффициент трансформации, холодопроизводительность, компрессор, теплообменник, теплоснабжение, режим работы.

Энергетика любой страны, является одной из базовых отраслей экономики. Рост экономики требует увеличения генерирующих мощностей, что может быть достигнуто путем строительства новых электростанций, а также путем рационализации использования уже функционирующих. В перспективе значительную роль в энергетике Казахстана будут играть нетрадиционные и возобновляемые источники, но в настоящее время более 85% электроэнергии Казахстана вырабатывается на тепловых электростанциях. Это связано с наличием огромного количества углеводородного сырья в нашей стране, поэтому строительство принципиально новых электростанций, основанных на альтернативной энергии в настоящее время не всегда рентабельно. Нетрадиционная энергетика, находится в стадии активного развития, но проекты требуют слишком больших инвестиций, поэтому процесс перехода на возобновляемые источники энергии происходит во всем мире довольно медленно [1].

В этой связи, вопросы эффективного использования возобновляемых ресурсов рассматриваются как задача на будущее, в том числе дано поручение Президента Республики Казахстан о необходимости выработки Правительству подходов к решению этой проблемы [2].

Приведем лишь несколько цифр, характеризующих интенсивность инновационных процессов в мире в отношении альтернативных источников энергии: в США на подобные разработки в 2005 году выделено из федерального бюджета 275 млн. долларов, в Японии – ежегодно 30 млрд. йен (около 273 млн. долларов), а европейский бюджет исследований ВИЭ превышает 2 млрд. евро (период 2002-2006 годы).

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время поиск и активное использование новых альтернативных источников энергии во многих развитых странах мира приняты в качестве жизненно важных, стратегически необходимых ресурсов, обеспечивающих перспективное развитие экономик этих стран.

Для обеспечения эффективного использования возобновляемых ресурсов и источников энергии как фактора устойчивого развития экономики РК, Министерством охраны окружающей среды в соответствии с Концепцией перехода РК к устойчивому развитию на 2007-2024 годы, одобренной Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 216 разработана Стратегия «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» [3].

При современных тенденциях энергопотребления по оценкам специалистов, запасы органического топлива (газ, нефть, уголь и т.д.) могут быть исчерпаны через 250-300 лет. Поэтому важным направлением развития энергетики является использование возобновляемых источников энергии (энергия солнца, ветра, биомассы, приливов, волн, течений, геотермальных источников и др.) и вторичных энергоресурсов (тепловые сбросы энергетики, промышленности, коммунального хозяйства и др.), как правило, имеющих низкий температурный потенциал и нестабильную плотность энергии.

Применение тепловых насосов (ТН), в том числе парокомпрессионного типа, позволяет повысить температурный потенциал возобновляемых и вторичных энергоресурсов до необходимого температурного уровня, в частности для систем теплоснабжения.

Использование парокомпрессионных тепловых насосов в энергетике в настоящее время активно обсуждается на основании опыта их использования во многих странах.

Свойства и энергетическая эффективность ТН значительно изменяются на режимах, отличных от номинального, т.е. при изменении условий использования, определяемых, в основном, температурами холодного и горячего теплоносителей. Вопрос эффективного использования тепловых насосов на этих режимах, несмотря на его очевидную важность, в литературных источниках освещен недостаточно, не разработан метод моделирования работы ТН на таких режимах.

Целью работы является исследование эффективности применения тепловых насосов в системе теплоснабжения.

#### **Разработка экспериментального стенда**

Тепловой насос можно использовать практически в любых теплотехнологиях, но не всегда это дает необходимый экономический эффект, а в некоторых случаях и вовсе не рентабельно. Это зависит от ряда факторов, таких как температура низкопотенциального источника энергии, холодопроизводительность компрессора, коэффициент трансформации и цена на электроэнергию в регионе.

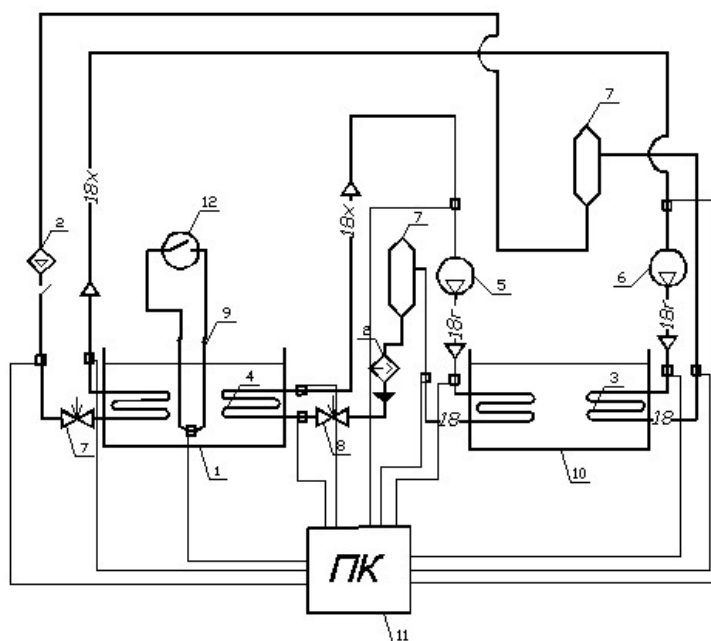
Для исследования эффективности теплового насоса при различных режимах работы разработана экспериментальная установка для проведения опытов, позволяющая моделировать температуру низкопотенциального источника и мощность компрессоров (рис. 1).

Стенд состоит из параллельно включенных ТН на базе поршневых компрессоров марок ФГрВ-1,75 и ФГрВ-2,8 с установочной холодопроизводительностью 1500 ккал/ч и 2500 ккал/ч соответственно, работающих на фреоне R22. Температуру низкопотенциального теплоносителя моделировали при помощи ТЭНов, подключенных к автоматическому контролеру температуры STC-8080. Контроль температуры по циклу теплового насоса осуществляется при помощи термометров

сопротивления с передачей значений на персональный компьютер. Схема экспериментального стенда показана на рисунке 2.



Рис. 1. Экспериментальная установка

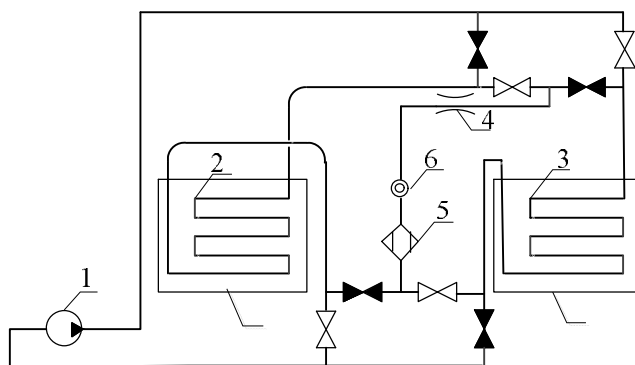


1 – бак низкпотенциальной энергии; 2 – фильтр осушитель; 3 – конденсатор; 4 – испаритель; 5 – компрессор 1 (ФГрВ-1,75); 6 – компрессор 2 (ФГрВ-2,8); 7 – ресивер; 8 – дроссельный вентиль; 9 – тен; 10 – бак генератор тепла; 11 – персональный компьютер; 12 – терморегулятор.

Рис. 2. Принципиальная схема лабораторного стенда для исследования работы теплового насоса

### Экспериментальная часть

Для исследования влияния стартовой температуры низкопотенциального источника энергии на скорость нагрева бака накопителя эксперименты проводились на установке, схема которой показана на рисунке 3. Данная установка позволяет осуществлять многократную трансформацию тепла, путем переключения соответствующих вентилей, меняя тем самым местами конденсатор и испаритель.



1 – компрессор; 2 – испаритель; 3 – конденсатор; 4 – дроссель; 5 – фильтр-осушитель; 6 – индикатор влаги; 7 – емкости для воды.

Рис. 3. Принципиальная схема работы теплового насоса

В процессе проведения экспериментов осуществлялся контроль температур в испарителе и конденсаторе до момента стабилизации температуры нагреваемой воды. Опыты проводились при разных стартовых температурах в испарителе: 8°C, 24°C и 40°C. При этом в конденсаторе начальная температура воды имела свои начальные параметры соответственно 9°C, 17,5°C и 10,5°C. На основе полученных данных был построен график зависимости температуры воды в конденсаторе от стартовой температуры в испарителе (рис. 4).

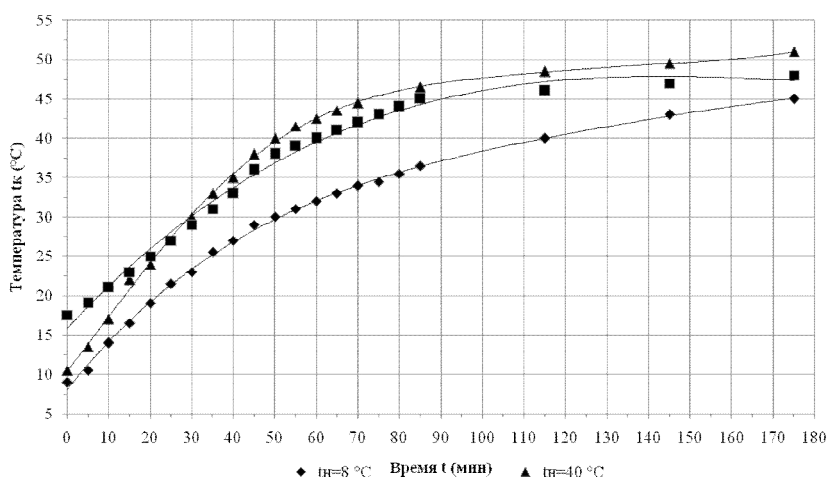


Рис. 4. Зависимость температуры воды ( $t_k$ ) в конденсаторе от температуры низкопотенциального источника ( $t_n$ )



В результате анализа графика (см. рис. 4) было установлено, что при начальной температуре воды в испарителе 40°C наблюдается более интенсивный нагрев воды в конденсаторе в интервале времени 80 минут. Это может быть объяснено более высокой интенсивностью передачи тепла. Далее интенсивность повышения температуры снижается, так как температура в испарителе понижается и соответственно снижается энергетический запас низкопотенциального источника.

Экономическая эффективность применения теплонасосных систем теплоснабжения определяется выбором источника теплоты и режимными характеристиками системы. Следуя, законам термодинамики коэффициент преобразования теплоты рассчитываем по формуле:

$$\text{КОП(COP)} = \frac{t_k}{t_k - t_n} \quad (1)$$

где:  $t_k$  - высокая температура (температура конденсации - температура в системе отопления), К;  $t_n$  - низкая температура (температура испарения температура источника низкопотенциального тепла), К.

Так как температура в испарителе в процессе работы теплового насоса понижается и является величиной не постоянной, то для расчета коэффициента преобразования за расчетную температуру низкопотенциального источника берем стабилизированную температуру, соответствующую, в определенный момент времени, определенной температуре в конденсаторе. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Стартовая температура в испарителе $t_n$ , °C	Расчетная температура в испарителе $t_n$ , °C	Расчетная температура в конденсаторе $t_k$ , °C	КОП (COP):
8	9	45	4,42
24	12	48	4,46
40	16,5	51	4,69

Из полученных величин видно, что коэффициенты преобразования мало отличаются по величине, это объясняется тем, что запас низкопотенциальной теплоты уменьшается в процессе работы теплового насоса.

В результате проведенных исследований можно считать что наиболее оптимальная температура низкопотенциального источника энергии равна 40°C для более интенсивного нагрева бака накопителя.

Основываясь на этом дальнейшие исследования проводим на установке, приведенной на рисунке 2. При этом температура теплоносителя в баке с испарителем поддерживалась на уровне 40°C, изменялась только установленная холодопроизводительность компрессора, посредством включения одного из компрессоров №1 и №2, или одновременно двух. На основании полученных данных построен график скорости нагрева бака генерирующего тепло (рис. 5).

Затем на основании экспериментальных данных по формуле (2) был рассчитан коэффициент трансформации  $\mu$ .

$$\mu = 0,5 \frac{T_k - T_n}{T_k} \quad (2)$$

где:  $T_k$  - абсолютная температура в конденсаторе, К;  $T_n$  - начальная температура в испарителе, К.

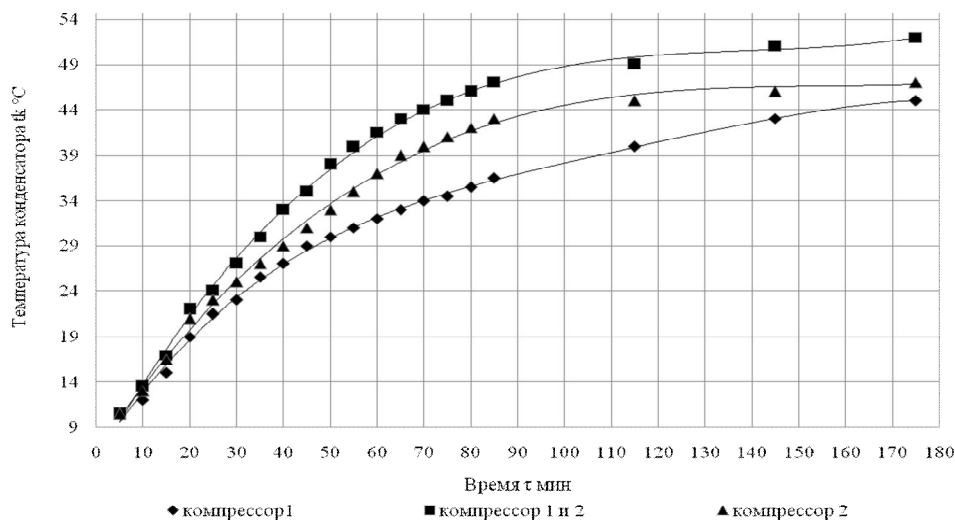


Рис. 5. Скорость нагрева теплоносителя в баке, генерирующего тепло

Из графика (см. рис. 5) видно, что рост температуры теплоносителя в баке генератора тепла происходит более интенсивно при холодопроизводительности компрессора равной 4000 ккал/ч. Следовательно, мощность компрессора влияет на скорость нагрева теплоносителя.

Результаты зависимости коэффициента трансформации ТН от температуры конденсатора приведены на рисунке 6.

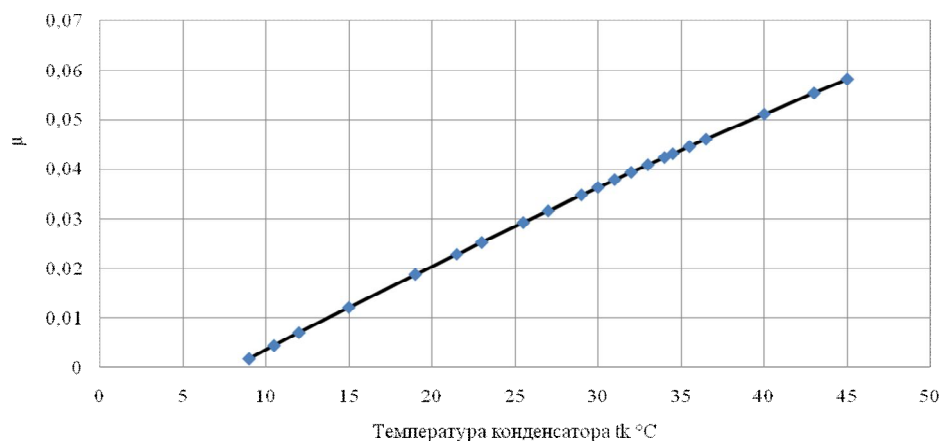


Рис. 6. Зависимость коэффициента трансформации ТН от температуры конденсатора

Из графика (рис. 6) видно, что коэффициент трансформации возрастает с увеличением температуры конденсатора и не зависит от установленной мощности компрессора, которая влияет только на интенсивность нагрева.

Результаты расчета коэффициента преобразования теплоты, рассчитанные по формуле 1, представлены на рисунках 7, 8.

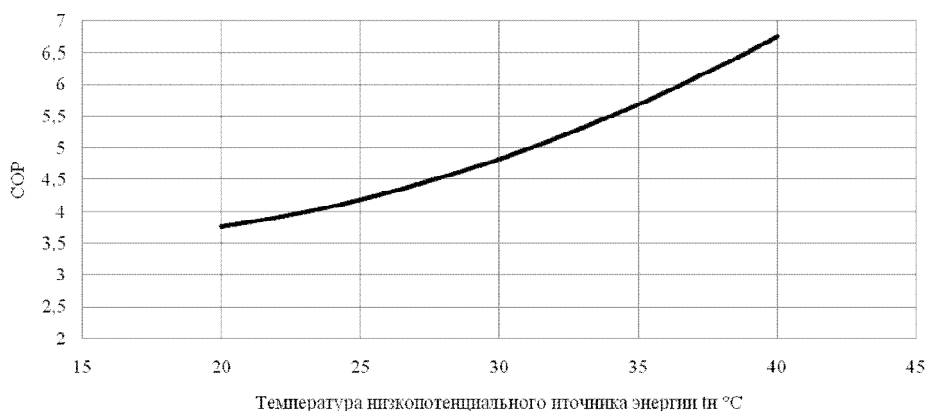


Рис. 7. Зависимость коэффициент преобразования теплоты от температуры низкопотенциального источника энергии

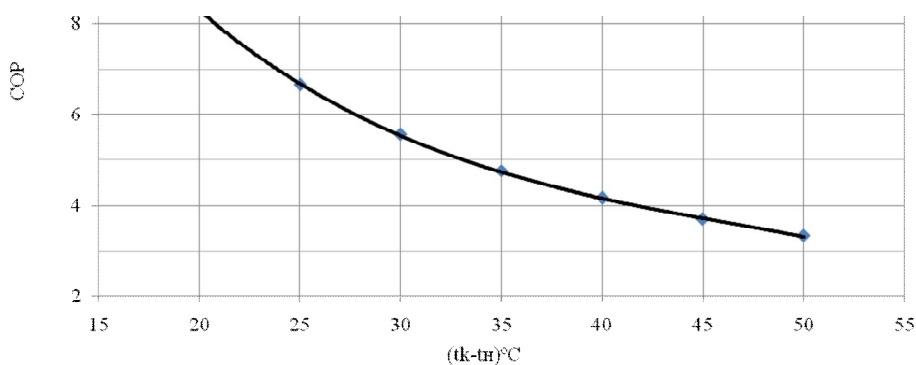


Рис. 8. Зависимость коэффициента мощности (COP) ТН от разности температуры конденсации и низкопотенциального источника энергии

Из графиков (рис. 7, 8) видно, что коэффициент преобразования возрастает с увеличением температуры низкопотенциального источника и уменьшением разности температуры конденсации и низкопотенциального источника, т.е. чем меньше отличаются температуры источника и приемника теплоты, тем выше коэффициент преобразования.

В результате анализа и расчета полученных данных построены графики зависимости нагрузки на конденсатор  $Q_{кд}$  и мощности, потребляемой электродвигателем теплового насоса  $N_3$ , от температуры конденсации (рис. 9, 10, 11).

Из графиков на рисунке 9, 10, 11 видно что с ростом температуры конденсации увеличивается нагрузки на конденсатор  $Q_{кд}$  и мощности потребляемой электродвигателем теплового насоса  $N_3$ .

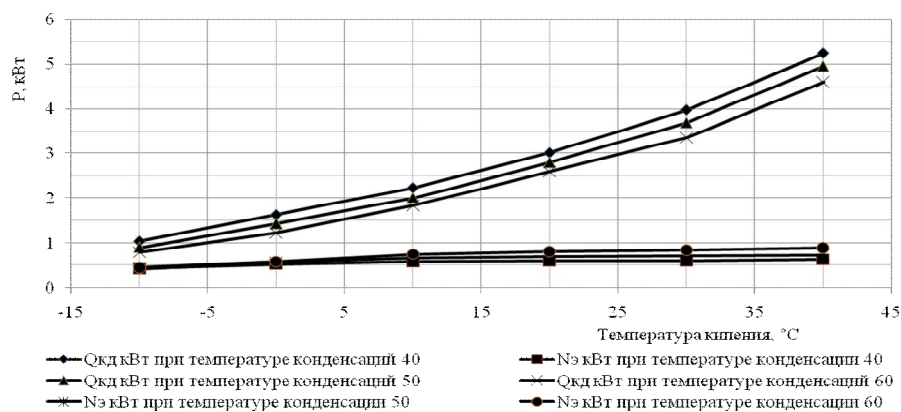


Рис. 9. Зависимость мощности от температуры кипения при работе компрессора холодопроизводительностью 1500 ккал/ч

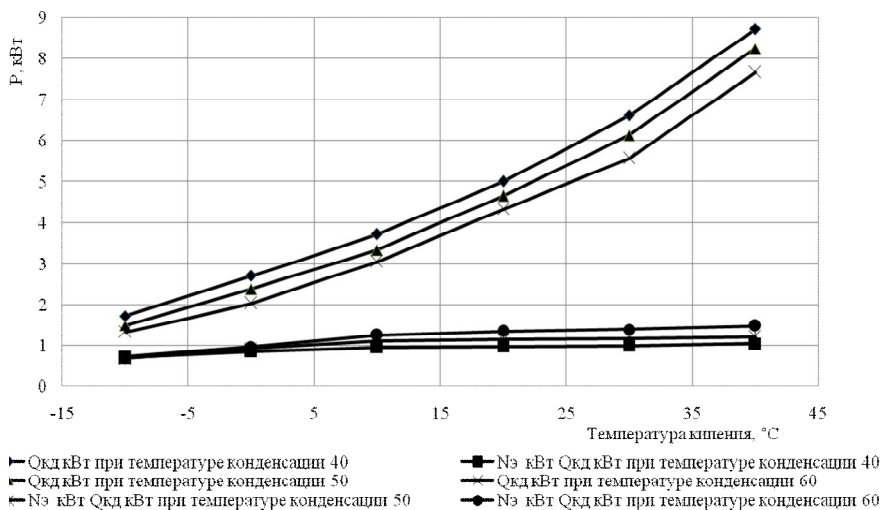


Рис. 10. Зависимость мощности от температуры кипения при работе компрессора холодопроизводительностью 2500 ккал/ч

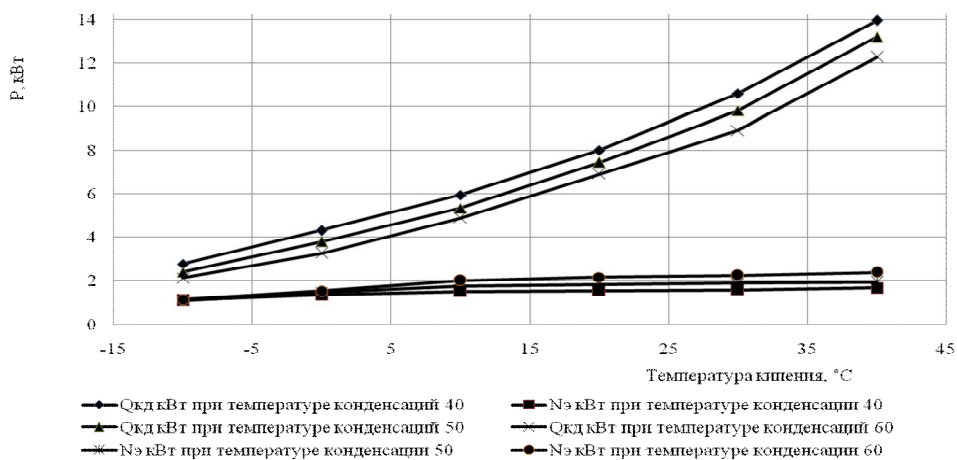


Рис. 11. Зависимость мощности от температуры кипения при работе компрессоров холодопроизводительностью 4000 ккал/ч

На основании графиков (см. рис. 9, 10, 11) построена зависимость коэффициента преобразования теплоты COP от мощности конденсатора  $Q_{кд}$  (рис. 12).

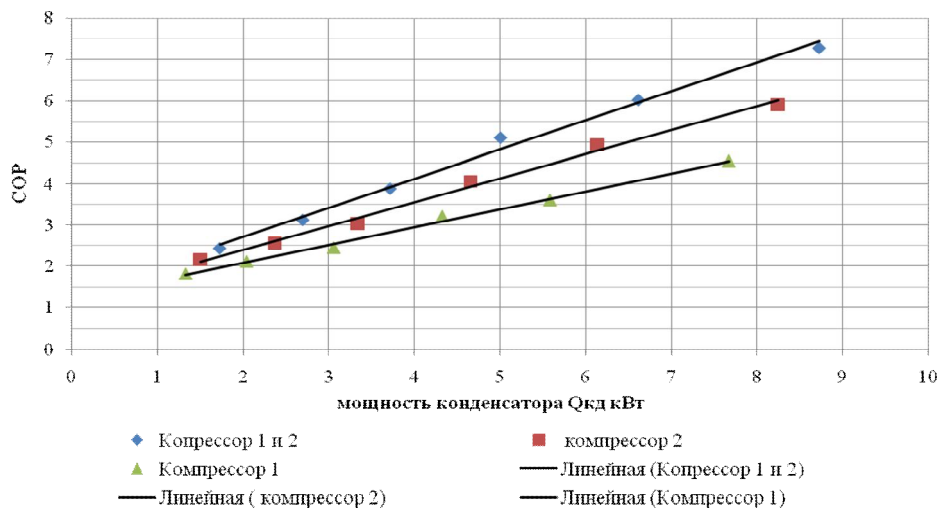
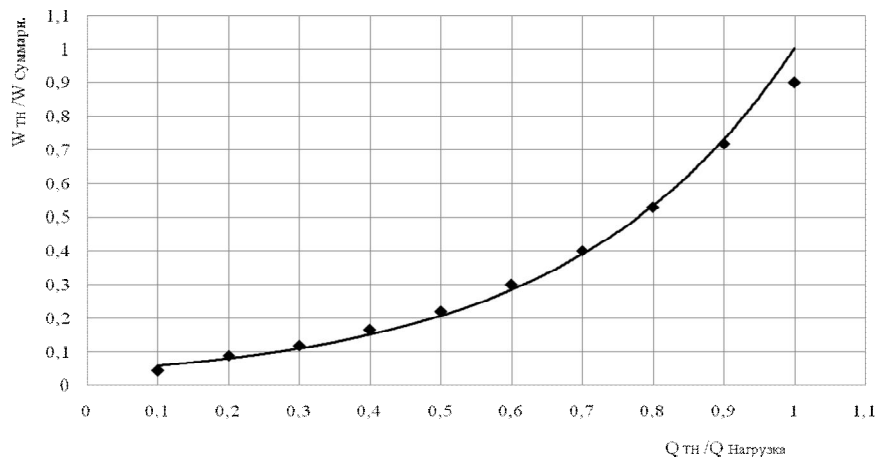


Рис. 12. Зависимость коэффициента преобразования теплоты (COP) от мощности конденсатора  $Q_{кд}$

В результате анализа графика (рис. 12) видно, что коэффициент преобразования больше при параллельном использовании компрессоров 1 и 2 сумарной холодопроизводительностью 4000 ккал/ч.

На основании экспериментальных данных и расчета был построен график долевой части покрытия нагрузки тепловым насосом (рис. 13).



$Q_{Нагрузка}$  - количество теплоты необходимое для нагрева бака;  
 $Q_{ТН}$  - греющая мощность теплонасоса;  
 $W_{Суммарн.}$  - суммарное потребление электрической энергии на отопление;  
 $W_{ТН}$  - потребляемое ТН электричество.

Рис. 13. Долевая часть покрытия нагрузки тепловым насосом при работе на отопление

Из графика (рис. 13) следует, что с увеличением доли выработки теплоты тепловым насосом снижается доля потребляемой им электрической энергии в общем потреблении, т.е. если 90 % теплоты вырабатывается ТН, а 10 % ТЭНом, то тогда около 70 % электроэнергии потребляется ТН, а 30 % ТЭНом. Это намного больше, чем он вырабатывает относительно теплового насоса.

В результате математической обработки получено уравнение регрессии:

$$\varphi = 0,0431e^{3,1461\theta} \quad (3)$$

где  $\varphi = W_{ТН}/W_{Суммарн}$  - доля потребленной энергии;  $\theta = Q_{ТН}/Q_{Нагрузка}$  - доля выработанного тепла.

На основании мониторинга температуры наружного воздуха и рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха с учетом теплопотерь через ограждающие конструкции здания была построена диаграмма целесообразности применения тепловых насосов (рис. 14).

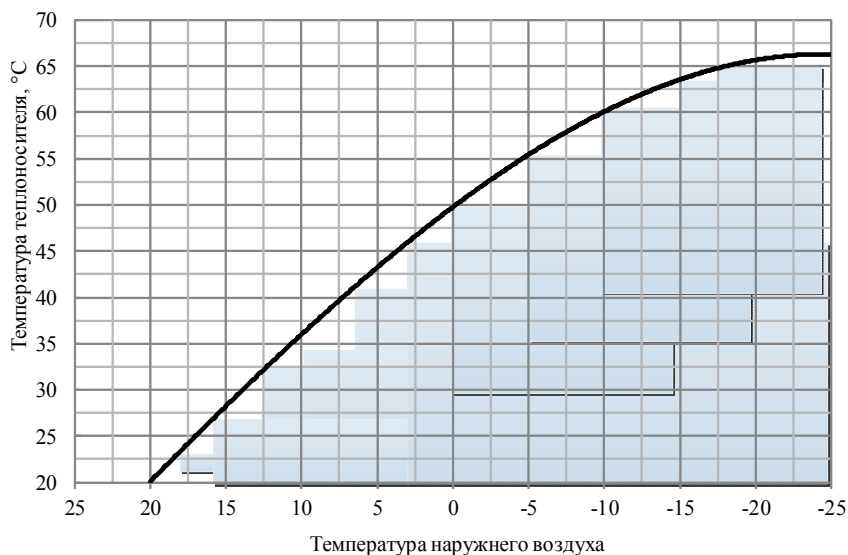


Рис. 14. Диаграмма целесообразности применения теплового насоса в системе теплоснабжения

Анализ диаграммы (рис. 14) показал, что тепловой насос можно использовать в системе теплоснабжения жилого здания для получения рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха при температуре наружного воздуха до минус 15°C, а при температуре наружного воздуха ниже минус 15°C требуется дополнительная мощность для отопления.

Основываясь на полученных результатах можно рекомендовать применение теплового насоса в системе теплоснабжения, использующего энергию обратного теплоносителя из системы отопления с температурой 40°C. При этом дополнительное тепло из системы центрального теплоснабжения будет использоваться только при температурах наружного воздуха ниже минус 15°C. Использование данного подхода позволит более

рационально использовать тепловую энергию, когда строительство новых домов в уже существующих районах приводит к увеличению теплопотребления без увеличения тепловой способности предприятий теплоснабжения.

Исходя из результатов экспериментальных исследований, можно сделать следующие выводы:

1) При высокой стартовой температуре воды в испарителе наблюдается более интенсивный нагрев воды в конденсаторе;

2) При переменном низкопотенциальном источнике теплоты коэффициент преобразования рассчитывается по стабилизированным температурам и имеет небольшие значения, находясь в доверительном интервале;

3) Интенсивность нагрева теплоносителя тепловым насосом зависит от установочной холодопроизводительности компрессора, чем больше холодопроизводительность, тем меньше времени требуется для нагрева;

4) Коэффициент преобразования возрастает с увеличением температуры низкопотенциального источника и уменьшением разности температуры конденсации и низкопотенциального источника, т.е. чем меньше отличаются температуры источника и приемника теплоты, тем выше коэффициент преобразования;

5) Долевое покрытие нагрузки тепловым насосом должно быть как можно больше, при использовании других источников теплоты только в пиковые периоды отопления;

6) Тепловой насос можно использовать в системе теплоснабжения жилого здания для получения рекомендуемых комфортных параметров внутреннего воздуха при температуре наружного воздуха до минус 15°C, а при температуре наружного воздуха ниже минус 15°C требуется дополнительная мощность для отопления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топливо-энергетический баланс Республики Казахстан за 200-2004 годы [Текст]: статистический сборник. – Алматы: Агентство Республики Казахстан по статистике, 2005.
2. Проект «Программа эффективного и рационального использования возобновляемых источников энергии» [Текст] / Поручение Президента Республики Казахстан Правительству от 28 августа 2006 года № 3392.
3. Проект Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» [Текст] / [?].
4. Дуванов, С.А. Исследование работы тепловых насосов на режимах, отличных от номинального, при сохранении выходных параметров [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук, 01.04.14 / Дуванов С.А. – Астрахань, 2006. – 198 с.: ил. РГБ ОД, 61 06-5/2402.

*Материал поступил в редакцию 06.01.16.*

**М.В. Ермоленко, А.Б. Тоимбаев, Д.Н. Нурғалиев**

*Семей қаласындағы Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті,  
Семей қаласы, Қазақстан Республикасы*

**ЖЫЛУЛЫҚ СОРҒЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДА  
ЖЫЛУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ТИІМДІЛІГІ**

Мақалада әр түрлі факторларға байланысты энергияны түрлендіру коэффициенті (энергия көзінің төмен потенциалды температурасы, компрессордың суық өнімділігі); жылуды түрлендіргіштің бақта жылу тасымалдағыштың қыздыру жылдамдығы; жылумен қамтамасыз ету жүйесінде жылулық сорғыны пайдалану сәйкестігі сияқты мәселелерді зерттеу нәтижелері көрсетілген.

**Түйін сөздер:** жылулық сорғы, энергия үнемділік, конденсатор, буландырғыш, төмен потенциалды энергия көзі, түрлендіру коэффициенті, трансформация коэффициенті, суық өндіргіш, компрессор, жылуалмастырғыш, жылумен қамтамасыз ету, жұмыс режимі.

**M.V. Yarmolenko, A.B. Toimbaev, D.N. Nurgaliev**

*State University named after Shakarim, Semey city, Kazakhstan*

**EFFICIENCY OF HEAT SUPPLY BY USING HEAT PUMPS**

In paper results of a study of coefficient of energy conversion from different factors (temperature of a low-potential energy source, cooling capacity compressor); heating rate of coolant in a tank, expediency of using heating pump in a heating system are presented.

**Keywords:** heating pump, energy saving, capacitor, evaporator, low-potential energy source, coefficient of conversion, coefficient of transformation, cooling capacity, compressor, heat exchanger, heat supply, mode.



# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 372.862

**И.В. Кошкин<sup>1</sup>, Р.И. Ахметьянов<sup>2</sup>, А.И. Кошкина<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Канд. техн. наук, <sup>2</sup>Магистрант, <sup>3</sup>Студент  
Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова,  
г. Костанай, Республика Казахстан*

*<sup>1</sup>Эл. почта: elektroenergetika@mail.ru, igor.v.koshkin@gmail.com*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ЭКО-ИНЖИНИРИНГА**

В статье профессионализм и профессиональные компетентности рассматриваются как необходимые условия формирования инновационных образовательных программ высшего образования. На примере образовательной программы Эко-инжиниринг показаны исследования представлений студентов специальности «Электроэнергетика» и инженеров-экспертов о профессионально важных качествах инженеров-электриков, а также этапы эффективности ее реализации.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, компетенция, возобновляемые источники энергии, профессионально важные качества, психологический фактор, мотивация.

В современном мире применение малоотходных, энергосберегающих, экологически чистых технологий многократно сократило масштабы загрязняющих выбросов, привело к облагораживанию окружающей среды. Без научной мысли, без экологически безопасных технологий невозможно воплотить в жизнь позитивный вариант обеспечения гармонизации динамики природы и общества.

В соответствии с Посланием Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана, актуальными становятся вопросы использования энергоэффективности в экономике. Тем более это направление актуально в свете уже недалекого времени в проведении международной уникальной выставки ЭКСПО-2017 в Астане под названием «Энергия будущего».

На сегодняшний день государственная политика в области альтернативной энергетики и нетрадиционных возобновляемых источников отражена в Законе «О поддержке использования возобновляемых источников энергии»; упоминается о необходимости развития НВИЭ в Законе «Об электроэнергетике» и частично в Законе «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»; Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на период 2007-2024 годы [1, 2].

В 2003 году важным документом, подготовленным в рамках выполнения международных обязательств, взятых Казахстаном в соответствии с Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата, стало

постановление «О развитии ветроэнергетики». Также правительство Казахстана одобрило проектное предложение Программы развития ООН (ПРООН) «Ускоренное развитие ветроэнергетики в Казахстане».

Использование ВИЭ в Казахстане на примере ветроэнергетики целиком и полностью зависит от развития ветромашиностроения и соответствующей ему промышленности, создание специализированного КБ, поддержка НИОКР, создание комплектующих для ВИЭ, подготовка квалифицированных кадров и т.д.

Возможно, на сегодняшний день при малой доле отечественного производства элементов ВИЭ нет значительного спроса на специалистов, так как в крупных проектах привлекаются зарубежные специалисты, однако при интенсивной поддержке государственных структур проблема подготовки кадров в этой области встанет совсем скоро.

Фундаментальные законодательные изменения в рассматриваемой сфере определили острую потребность в квалифицированных специалистах в области планирования развития экологии и возобновляемых источников энергии, оптимизации использования альтернативной энергетики для достижения и решения всего комплекса вопросов экологического и энергетического развития. Таким образом, сейчас появилась возможность начать подготовку специалистов по указанному направлению, которые будут востребованы в системе государственного управления и частном бизнесе.

Специалисты, обеспечивающие работу энергетического и электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии, в силу своей профессиональной принадлежности находятся в зоне повышенной ответственности. Некомпетентность такого специалиста чревата опасностью к здоровью людей и нанесением вреда.

Для эффективной работы образовательной программы (ОП) в направлении зеленой энергетики, необходимо выполнить ряд следующих основных условий:

- 1) анализ потребности будущих специалистов бизнесу (государству);
- 2) составление ряда профессионально важных качеств (ПВК) будущего специалиста;
- 3) анализ штатного состава в целях определения степени квалификации преподавателей, и соответствия их задачам образовательной программы;
- 4) разработка учебных планов и нормативной документации в соответствии с международными требованиями и стандартами, в целях дальнейшей интеграции проектной ОП в образовательный процесс других зарубежных и отечественных образовательных учреждений;
- 5) создание современного материально-технического и лабораторного оснащения учебного процесса ОП;
- 6) организация высокоэффективных баз практик для получения практических умений и навыков;
- 7) организация периодического повышения квалификации, как студентов, так и преподавателей.

Так как проектируемая образовательная программа уникальная в своем роде – в регионе отсутствует подготовка специалистов на системной основе в области НВИЭ, то потребность в кадрах предприятий области можно произвести по упрощенному способу. При этом специалистами нашего ВУЗа не учитывались наличие или отсутствие обоснованного плана-заказа к перепроизводству выпускников по этой специальности. Решение сводилось только к реализации следующих задач:

– необходимо знать, сколько специалистов, и в какие сроки нужно подготовить для конкретных организаций;

– оценка качества выпускников потребителем, с учетом не только фактора спроса на них, но и фактора заинтересованности предприятий в развитии учебного заведения и участии в процессе формирования ОП;

– материальная база и организация учебного процесса ВУЗа должны гибко и оперативно обеспечивать удовлетворение изменяющихся запросов потребителей.

В результате анкетирования, при малой целевой востребованности специалистов в области НВИЭ предприятиями города и области, было принято решение о формировании вместо программы бакалавриата, магистерской программы обучения с набором абитуриентов в количестве 5-10 человек ежегодно.

Для формирования личных способностей будущего специалиста при обучении по образовательной программе ВУЗа, необходимо провести анализ требуемых качеств в двух направлениях [3]:

– формирование профессионально важных качеств (ПВК), способствующие формированию профессиональной компетенции в вузе и последующему становлению профессионализма инженера в области НВИЭ;

– формирование психологических факторов обеспечения безопасности профессиональной деятельности.

Однако для целей профессионального отбора на потенциально опасные профессии нужны ориентиры (индикаторы), соответствие которым является необходимым условием профессиональной успешности человека и соблюдения требований безопасности труда [4].

Было проведено исследование оценки студентами старших курсов специальности «Электроэнергетика» значимости ряда индивидуально-психологических качеств, предварительно выделенных экспертами (инженерами-электриками, имеющими стаж более 20 лет) в качестве ПВК. В опросе участвовало 12 экспертов с предприятий и учебных организаций, как отечественных так и зарубежных; и 48 студентов 3 и 4 курсов специальности «Электроэнергетика», обучающихся в Костанайском государственном университете имени А. Байтурсынова. Результаты проведенного анализа представлены ниже в виде диаграммы (рис. 1). Красным выделено мнение специалистов, синим – мнение студентов выпускных курсов.

На рисунке 1 в качестве индивидуально психологических свойств будущего специалиста в области НВИЭ выделяется:

- 1 качество: Внимание;
- 2 качество: Память;
- 3 качество Наблюдательность;
- 4 качество: Моторные свойства;
- 5 качество: Свойства имажитивные – способности воображения, прогнозирования, виртуального проектирования;
- 6 качество: Сенсорные свойства;
- 7 качество: Интеллектуальные свойства;
- 8 качество: Волевые свойства индивида
- 9 качество: Устойчивость к стрессовым ситуациям;
- 10 качество: Организаторские (коммуникативные) свойства;
- 11 качество: Ораторские.

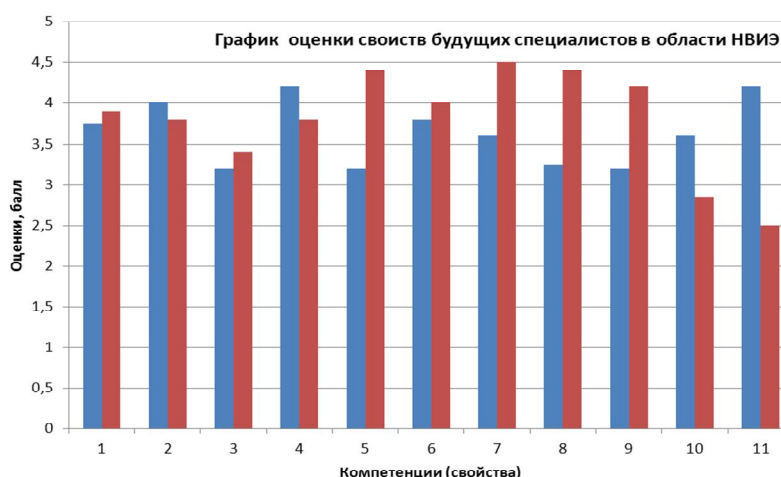


Рис. 1. Оценка свойств будущих специалистов в области НВИЭ

Из рисунка 1 видно, что мнения студентов не в полной степени соответствуют реальной оценки качеств выпускника специалистами. Опрашиваемые студенты недооценивают значение для выбранной ими профессии интеллектуальных свойств, а также волевых и имажитивных свойств. У специалистов данные качества оцениваются как необходимые для данной профессии. С другой стороны, студенты явно переоценивают значимость для успешности в выбранной ими профессии организаторских, ораторских и моторных свойств.

Таким образом, за базовую компетенцию были взяты интеллектуальные свойства обучаемого, отвечающие за профессиональную компетенцию. Обучать студентов предлагается свободному оперированию тщательно отобранными навыками в области НВИЭ, и сформировать у них готовность к практической реализации приобретённых имажитивных и волевых компетенций. На рисунке 2 показана структура интеллектуальной компетенции, формируемой при научно-педагогической подготовке магистранта по направлению НВИЭ.

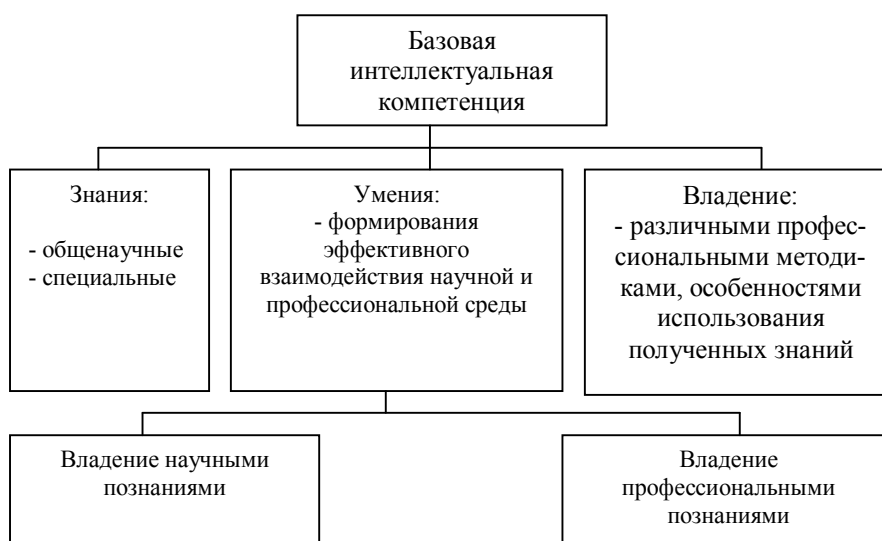


Рис.2. Структура реализации интеллектуальной компетенции

Штатный состав, реализующий ОП в направлении Эко-инжиниринг, должен соответствовать требованиям ГОСО РК 5.04.033-2011. При наличии штатного контингента преподавателей, имеющих квалификацию инженера в смежной специализации, необходимо проводить переквалификацию ППС по направлению обучения при ОП.

При сравнении существующих образовательных программ бакалавриата и магистратуры для интеграции в международное пространство, были выявлены следующие сходства и отличия учебных документов Республики Казахстан и России:

1. Различие в количестве кредитов типового учебного плана. В Республике Казахстан число кредитов 140, в России – 240. Зачетная единица в России – 36 академических часов, Казахстане – 45 академических часов.

2. Отличия названия циклов. Цикл Общеобразовательных дисциплин (РК) соответствует Гуманитарному, социальному и экономическому циклу (РФ); Цикл Базовых дисциплин (РК) соответствует по ряду дисциплин Математическому и естественнонаучному циклу (РФ); Цикл профилирующих дисциплин аналогичен Профессиональному циклу (РФ). В целом по объему зачетных единиц (кредитов) можно считать данные циклы равными при реализации программ в рамках академической мобильности.

3. Отличие дисциплин циклов. Дисциплины циклов «ООД» и «Гуманитарный, социальный и экономический» в целом соответствуют друг другу, однако предмет Информатика входит в «Математический и естественнонаучный» цикл (РФ) в отличие от РК цикла ООД. «Экология» перенесена в цикл «Математический и естественнонаучный», а в Казахстане эта дисциплина в цикле ООД.

Математический и естественнонаучный цикл – цикл базовых дисциплин. По объему кредитов (зачетных единиц) данные циклы тоже близки.

Последний цикл обучения программ цикла Профилирующих дисциплин – Профессиональный цикл. В данных циклах имеется большое отличие по объему: в программах РФ объем 110-120 ЗЕ (кредитов), в цикле РК – 32 кредита.

Квалификационная характеристика профессиональной деятельности в целом совпадает по своим целям и задачам.

Требования к уровню образования выпускников имеют отличие в формулировках компетенций. В стандарте Российской Федерации подробно дано описание компетенций выпускника, в ГОСО РК 2011 года описание производится менее детально.

Однако приведенные различия не принципиальны для реализации совместных взаимопризнанных образовательных программ в направлении Эко-инжиниринг.

Сформированы цели ОП, которые состоят из развития у магистрантов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии со стандартами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для проектирования и эксплуатации оборудования возобновляемой энергетики; управления проектами по созданию и реорганизации элементов устройств эффективной переработки электроэнергии, полученной экологически чистым путем; управления коллективами специалистов различного уровня, эксплуатирующими оборудование с использованием альтернативных источников энергии.

Сформулированы общекультурные и профессиональные компетенции. Основными составляющим ОП по направлению Эко-инжиниринг было принято выполнить по четырем базовым компонентам:

- Естественнно-научный компонент;
- Экологический компонент;
- Компонент профессиональный по переработке различных видов энергии;
- Административный компонент.

Рекомендуется ввести в естественно-научный компонент модуль развития иностранных языков для выполнения квалификационных требований к современному магистру.

Определены места и назначения каждого модуля в общей системе образовательной программы, группы совместимых модулей. Задана характеристика общих для всех модулей программы видов самостоятельной работы студентов, описаны методические подходы к текущей и итоговой аттестации программы, определена структура учебно-методического комплекса программы. Все действия корректировались совместно с некоторыми вузами-партнёрами Республики Казахстан, России и институтом-координатором – Университет технологии, бизнеса и проектирования г. Висмар, Германия. Также в учебных планах 2013-2014 учебного года были внесены изменения по замене модулей «Математические модели в экологии» и «Использование возобновляемых источников энергии в аграрном производств» на модули «Качество окружающей среды» и «Использование возобновляемых источников энергии в производстве и быту», которые в большей мере отвечают запросам работодателей и студентов выпускных курсов, после проведенного совещания Совета попечителей и работодателей Инженерно-технического факультета КГУ.

На период май-июнь 2014 года образовательная программа «Эко-инжиниринг» была аккредитована НКАОКО – республиканским аккредитационным центром.

Также осуществлялись мероприятия по созданию и совершенствованию материально-технической базы. Произведен анализ необходимости обеспечения техническими средствами для проведения практических, лабораторных, научно-исследовательских и экспериментально-исследовательских работ. Проведено исследование рынка поставщиков, реализующих требуемое оборудования, на предмет соответствия каждого оборудования заводов-изготовителей необходимым техническим и энергетическим характеристикам. Исследование рынка велось в направлениях поставщиков – страны Евросоюза, предприятия России, Китая, Казахстана. В итоге были выбраны перечень оборудования и выставлены на республиканский тендер, успешно проведенный в 2013 году.

Приобретённый научно-лабораторный комплекс представляет собой совокупность действующих промышленных электро- и теплоустановок, позволяющих;

- осуществлять генерацию тепловой и электрической энергии энергопотребителям инженерно-технического факультета;
- проводить научно-исследовательские работы магистрантам и преподавателям;
- исследовать функциональные возможности комплекса при проведении учебных лабораторных работ магистрантов;

–осуществлять консалтинговые услуги по анализу работы установок в определённых условиях их эксплуатации для сторонних организаций.

Состав научно-лабораторного комплекса:

–модуль «Теплоэлектроэнергетика» на солнечном коллекторе с элементами автоматики и подключения к потребителю горячего водоснабжения;

–модуль «Ветроэлектроэнергетика» на ветрогенераторе с элементами управления и контроля подключаемой электрической нагрузки;

–модуль «Солнечная электроэнергетика» на фотоэлектрических солнечных батареях с элементами управления и контроля подключаемой электрической нагрузки;

–измерительное оборудование в составе измерительного комплекса проверки качества электрической энергии, термоанемометра для измерения ветрового потока и температуры окружающего воздуха, люксметра и др..

Немаловажным фактором является повышение квалификации и академическая мобильность, как профессорско-преподавательского состава, так и обучающихся.

В ходе реализации академической мобильности и обучения преподавателей и магистрантов на период 23-28 сентября 2013 года в университет были приглашены эксперты с Рижского технического университета (РТУ).

Основной задачей были проведение семинарских и практических занятий для магистрантов и преподавателей в целях квалифицированной подготовки специалистов с послевузовским образованием по специальности «Электроэнергетика» в направлении «Green engine» в соответствии с государственными стандартами.

В течение рабочей недели были проведены занятия по темам «Рациональное потребление энергии», «Организация утилизации отходов», «Ветроэнергетика» и «Технологии охраны окружающей среды». Все лекции проводились с использованием опыта Латвии и в целом стран Евросоюза в области энергосбережения, энергоэффективности и охраны окружающей среды промышленного, аграрного и коммунального сектора экономики.

Для практического закрепления полученных знаний было запланировано выездное занятие на технологическое предприятие – Рудненский пивоваренный завод «Арасан». По итогам поездки и полученной информации студенты разработали рекомендации и мероприятия по эффективному энергоиспользованию технологических цепочек завода, энергосбережению отдельных цехов, уменьшению выбросов в окружающую среду. Все разработки были с интересом выслушаны экспертами, а также приглашенными специалистами с завода и других предприятий по переработке. Все участники по итогам обучения получили сертификаты.

В период с 22 по 26 апреля 2014 года экспертами Таллиннского технологического университета проводились семинары повышения квалификации ППС и магистрантов кафедры «Электроэнергетика и физика». Семинары проводились по образовательной программе магистратуры «Экологическая безопасность и возобновляемые источники энергии» на английском языке.

Для повышения квалификации преподавателей, участвующих в образовательной деятельности по проектируемой траектории обучения «Эко-инжиниринг» в июне 2014 года были организованы учебно-практическая стажировка в Висмарский университет технологий, бизнеса и дизайна, г.

Висмар, Германия. Преподаватели в составе 5 человек успешно прошли курс обучения, где были предложены следующие научно-практические направления:

- организация и функционирование технопарка;
- организация и использование энергии солнца для энергоснабжения потребителей;
- организация и использование энергии ветра для энергоснабжения потребителей;
- эффективность и технологические особенности биогазовых установок на основе использования отходов сельского хозяйства;
- использование морских технологий в возобновляемой энергетике ;
- методология, техническое оснащение и формирование успешной образовательной программы по направлению альтернативная энергетика.

В сентябре 2014 года в целях повышения квалификации обучающихся магистранты в составе 4-х человек были командированы в Рижский технический университет и Таллиннский технологический университет для прохождения научно-образовательной стажировки. Состоялась работа в аудиториях по совершенствованию знаний в области альтернативной энергетике, проведены практико-ориентированные занятия на предприятиях, специализирующихся на использовании альтернативных экологически чистых видах энергии. По окончании стажировки были вручены сертификаты.

Реализованы внешняя и внутренняя академическая мобильность студентов в ряде вузов с перезачетом кредитов.

Кроме того, заключены договора об обеспечении баз практик с предприятиями, имеющие основные функции в вопросах энергосбережения, энергоаудита и использования возобновляемых источников энергии:

- КП АО «Казахэнергоэкспертиза», г.Костанай;
- ТОО «Костанай-Талан», г.Костанай;
- ТОО «Костанайэлектромонтаж», г.Рудный.

На защиту магистерских диссертаций приглашаются специалисты с предприятий, которые внесли ряд актуальных предложений в вопросах апробации научных работ, а также необходимости более тщательного технико-экономического анализа целесообразности использования установок на основе возобновляемых источников энергии.

Предложенные и реализованные мероприятия не претендуют на полное и всестороннее освещение проблемы формирования различного вида компетенций, ввиду ее индивидуальности, сложности и многоаспектности. Представленные результаты открывают некоторые возможности для дальнейшего исследования условий и направлений модернизации образовательных программ в области эко-инжиниринга в контексте реализации компетентностного подхода.

Однако возникает ряд новых проблем, требующих дальнейших исследований, в том числе связанных с совершенствованием содержания компетентностной образовательной программы, внедрением инновационных технологий формирования профессиональных компетенций выпускников ВУЗа и др.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» [Текст]: [принят 4 июля 2009 г.



- №165-IV (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.12.2014 г.) ]. – [?].
2. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и энергоэффективности» [Текст]: [от 13 января 2012 года №541-IV]. – [?].
  3. Зеер, Э.Ф. Психология профессий [Текст]: учебное пособие для вузов / Э.Ф. Зеер. – М.: Академический проект, 2006. – 330 с.
  4. Фонарев, А.Р. Психологические особенности личностного становления профессионала [Текст] / А.Р. Фонарев. – М., 2005. – 560 с.

*Материал поступил в редакцию 02.12.15.*

### **И. Кошкин, Р. Ахметьянов, А. Кошкина**

*Ахмет Байтұрсынұов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,  
Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.*

### **ЭКО-ИНЖИНИРИНГ САЛАСЫНДАҒЫ БОЛАШАҚ МАМАНДАРДЫҢ ЖАЛПЫ ЖӘНЕ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ**

Мақалада кәсіптілік пен кәсіби құзыреттілік жоғарғы білімнің инновациялық білім беретін бағдарламаларын қалыптастырудың қажетті шарттары ретінде қарастырылған. Эко-инжиниринг білім беру бағдарламасының мысалында «Электроэнергетика» мамандығы студенттерінің түсініктерін және сарапшы-инженерлердің инженер-электриктердің кәсіби маңызды қасиеттері туралы пайымдарын зерттеу нәтижелері, сондай-ақ оны іске асырудың тиімділік кезеңдері көрсетілген.

**Түйін сөздер:** электроэнергетика, құзыр, қайта жанданатын энергия көздері, кәсіби маңызды қасиеттер, психологиялық фактор, уәждеме.

### **I. Koshkin, R. Ahmetyanov, A. Koshkina**

*Kostanay State University named of Ahmet Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

### **FORMATION OF COMMON AND PROFESSIONAL COMPETENCES OF FUTURE SPECIALISTS IN ECO-ENGINEERING**

In paper professionalism and professional competence are considered as necessary conditions for the formation of innovative educational programs of higher education. Research results based on example Eco-engineering educational program shows representations of students of a specialty "Electrical Power" and engineers-experts about professional qualities of Electrical Engineers, as well as the effectiveness of its implementation stages.

**Keywords:** electric power, competence, renewable energy, professional qualities, psychological factor, motivation.

ӘОЖ 001.895:37.01

**Н.Е. Мусаева***Оқытушы, педагогика және психология магистрі  
Тараз «Парасат» колледжі, Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы***ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БІЛІМ  
АЛУШЫЛАРДЫҢ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУ**

Мақалада білім берудегі инновациялық әдіс-тәсілдердің білімгерлердің белсенділігін арттырудағы рөлі қарастырылған.

**Түйін сөздер:** әдіс, инновация, имитацион, визуализация.

Қоғамда алатын орнына қарай оқу үрдісінде ұйымдастырылатын әдіс пен технологиялар оқу жүйесінде әрдайым жаңарып, өзгеріп отыруды талап етеді.

Айтып отырғанымыздай, әдістер дегеніміз – бұл оқытушы мен оқу-тәрбиелік тапсырмаларды шешу мақсатындағы білім алушылар арасындағы байланыс. Сонымен қатар И.Лернер және М.Скаткиндердің айтуы бойынша оқытушы – білім алушылардың іс-әрекетінде педагогикалық ұйымдастырушы және басшы болып табылады. Әдіс – бұл мақсатқа жету барысында іс-әрекеттерді орындайтын қабілеттілік құралы [1]. Осыдан келе **оқыту әдісі** дегеніміз бұл білім беру мақсатына жету жолындағы педагогтың іс-әрекетінің бағыт-бағдарын көрсету жүйесі. Оқыту әдістерінің қай түрі болмасын, қолданысқа енген кезде, оқу үрдісінің барлық нәтижесі мен табысы анықталады, сол себепті бұған көп мән беріледі. Бүгінгі біздің айтып отырғанымыз оқытудың ұлттық және инновациялық әдісін қолдану қажеттілігі және мұның білім алушылардың белсенділігін жоғарылататын мүмкіндігі, жаңа білімді ашатын, сонымен қатар, оқуға деген ынтасы болып отыр. Жаңашыл кезеңде оқытушылар білім алушыларға жаңа білім алу үрдісінде және жаңа білімді табу жолында көптеген мүмкіндікті өз беттерінше шешуге жағдай жасаса ғана, оқыту тиімді болатындығына көздері жетті. Бұл әсіресе, мектептің жоғарғы сатысында белсенді орын алады. Ақпаратты тек қана қабылдайтын белсенділігі төмен болудың орнына, білім алушылар қандай да бір мәселені өздері шеше алатындай, жол табатындай белсенді болулары тиіс. Педагог ол тек қана бағыт-бағдар көрсетуші және нақты бір мәселені шешу жолында белсенді үрдісті ретке келтіруші тұлға. Бұл өте қиын, бірақ мұндай оқыту, шындығында, оқу үрдісінде білім алушылардың белсенділігін жоғарылатады және жаңа мәліметті қабылдауды жақсартуға мүмкіндік жасайды. Мұны қалай жасай аламыз?

Мұның көптеген тәсілдері, құралдары мен техникалары бар. Оқытудың белсенді әдістерін толығырақ қарастырайық. Бұл оқытудың инновациялық әдістері, бұлардың қай түрі болмасын білім алушылардың белсенділігіне бағытталған. Олардың түрлері бірдей болуы да мүмкін, бірақ білім беретін мәліметтердің мазмұны мен дұрыс түрде, орын-орнымен қолданылуы маңызды, яғни оқушылардың жаңа білім алуда ынтасы мен ойлау қабілеттілігін жоғарылататын болуы тиіс.

Оқытудың белсенді әдісі (ОБӘ) имитациондық және имитациондық емес болып бөлінеді.

Имитациондық емес әдістердің арасынан мынадай ерекшеліктерін байқауға болады:

- мәселелі лекция (оқыту лекциясы, визуализациялы лекция, демонстрация, сұрақ-жауап, өз бетінше оқу);
- мәселелі практикалық және зертханалық дәріс (талқылау, ми шабуылы, «шуылдаған топ», «синдикат»);
- белсенді-топтық кеңес беру;
- олимпиадалар, оқытушылық конференциялар;

Имитациондық белсенді оқыту әдісі өз кезегінде ойынды және ойынды емес деп бөлінеді.

Ойынды емес имитациондық ОБӘ анықталған объектілердің моделденуін ұсынады және рөлдерді орындаудағы және өзгеріссіз жағдайдағы ауысып отыратын көлемін ұсынады. Оларға жататындар:

- жағдай мен практикалық мысалдар арқылы оқыту (жағдайлық әдіс);
- шешім қабылдайтын білім алушылардың имитациондық қимылдары.

Ойынды имитациондық ОБӘ ойынды емес түрлерінен айырмашылығы бұл әдіс ойынды элементтерден, байланыстар мен қарым-қатынастардан құралғандығында. Бұған жататындар:

- ойынды моделдеу (рөлдік ойын, іскерлік ойын, практикалық жағдайлардың моделденуі);
- арнайы құралдарды қолдану арқылы оқыту (компьютер арқылы, ашық оқыту, бейнелі оқыту) [2].

ОБӘ өзара араластыруға да болады, оларды жеке-жеке фрагменттермен байланыстыруға да болады. Мысалы, мәселелі лекцияға іскерлік ойынның фрагменттерін қатыстыруға болады және анықталған жағдайдың шешілуімен аяқтауға да болады.

Мектептегі лекцияның түрі көбінесе әңгіме ретінде болып келеді, сонымен қатар ол ақпараттық-танымдық жоғары дәрежесімен, логикалық қалыптасудағы үлкен күрделілігімен, түрімен, дәлелдік және қарым-қатынас арқылы ерекшеленеді. Міне, сондықтан лекциялар көбінесе орта мектептің жоғарғы кластарында қолданылады. Оқытушы лекцияға терең дайындалады – қарастырылатын сұрақтардың жоспарын құрады, тақырыптың негізгі концепциясы мен фактысын, білім алушыларға алдын-ала қойылатын сұрақтар мен оның жауаптарын дайындау, қолда бар мәліметтерді бекіту үшін диалогтарды ретке келтіру үшін сұрақтар дайындайды. Білім жеке даралық мәнге ие, ол ойдың белсенділігі төмен жағына жатпайды, ол қызмет ету принципіне жатады, егер де ойлау қабілеттілігінің критикалық нәтижесі туындаған болса, әрекет ету мен қазіргі өмірдегі шыдамдылық сынағынан өтуі қажет болады [3].

Лекция – бұл визуализация арқылы визуалды форманы, яғни ТҚҚ құралымен берілетін лекциялық мәліметтер, аудиобейне, техника немесе компьютер арқылы көрсету болып табылады.

Бұлай оқылатын лекция қысқаша немесе жабық түрдегі комментарийлық визуалды мәліметтерді қарастыруға алып келеді (табиғи объектілер: адамдардың іс-әрекеті мен қимылы; суреттер; түсірілімдер; слайдтар; символикалық: сызбалар; кестелер; графиктер; модельдер және т.б.). Лекция барысында оқытушы сұрақ-жауап әдісін де қолдануына болады: сәйкес келетін тақырыптар және сұрақ құралына байланысты олар білім алушыларға алдын-ала қойылады, кейбір жағдайда жаңа тақырыптың сұрақтарын оқушылар оқытушыға немесе бір-біріне сұрақ қою арқылы жүргізуге де болады.

Орта мектепте қолданылатын оқулықпен жұмыс жасау әдісі маңызды болып қала береді. Сондықтан лекция барысында педагог өз бетінше оқулықтарды қолдануды жоспарлауға болады, білім алушылар алдын-ала оқытушыдан тапсырма алып, дәріс барысында мәселе мен қойылған сұраққа өз беттерінше жауап іздейді.

Білім алу барысында жаңа материалдарды бекіткен кезде зертханалық және практикалық дәрістер білім алудың маңызды түрі болып есептеледі. Мұндай дәрістерді жоспарлаған кезде білім берудің келесідей әдістерін қолдану арқылы жүргізілуі тиіс: «ми шабуылы», «шуылдаған топ», «синдикат» және т.б. «Ми шабуылы» – бұл болашақта шешім қабылдау үшін қажетті творчестволық біріккен жаңа ойлардың жиынтығы. Негізгі ереже – ойды еркін қалыптастыратын мейлінше жақсы орта орнатуға жағдай жасау. Келекеге орын берілмеуі тиіс, ойлар қандай да бір таңғажайып жағдайда болса да, сол айтылған ойларды ескеру керек. Барлық ойлар жазылып отыруы тиіс, содан соң талдау жасалып, олардың ішінен ең тиімді және стандартты еместері таңдалынады.

«Шуылдаған топ» класты 5-тен 8-ге дейінгі оқушыдан тұратын топқа бөлу арқылы жүргізіледі. Топқа анықталған тақырып немесе белгілі бір мәселе түріндегі тапсырма беріледі. Топ қысқа уақыттың ішінде тапсырманы талқылап, шешімді ұсынуы тиіс.

«Синдикат» әдісінде жалпы тақырып немесе белгілі бір жағдай ұсынылады. Класс топтарға бөлінеді, бұлардың әр қайсысы жалпы тапсырманың бір бөлігін орындайды немесе нақты қойылған сұрақтың шешімін табады. Содан соң сынып бірігеді, әр топтан дәрежесі жоғары көшбасшы алға шығады, талқылау жүргізіледі және олар жалпы сұрақ (мәселе) бойынша шешім қабылдайды.

Рөлдік ойын – оқытушы белгілі бір жағдайды немесе мәселені (қазіргі болып жатқан жағдайдан немесе ойдан) тапсырады. Оқушылар қазіргі болып жатқан жағдайдағы немесе ойдан құрастырылған рөлді өздеріне қабылдайды, оларды топтарға бөледі, сол рөлде берілген бейнені орындайды, мәселенің шешілу жолын көрсетеді. Ойын біткен соң талқылау жасалады.

Іскерлік ойын – рөлдік ойынға ұқсас, бірақ одан айырмашылығы өмірге максималды түрде ұласып жатқан сюжеттен құралады. Іскерлік ойында қатысушыларды оқыту үрдісі біріккен іс-әрекетпен орындалады. Бұнда әрбір адам өзіне берілген жеке тапсырманы өзінің функциясы мен рөліне қарай жеке орындайды. Іскерлік ойындағы қарым-қатынас – бұл тек қана бірігіп білім алу барысындағы жәй ғана қарым-қатынас қана емес, ол өз кезегінде бірінші жұмысшы қарым-қатынас болса, білімді меңгеру барысындағы адамдардың қарым-қатынасын шынайы түрге келтіру болып табылады.

Іскерлік ойын – бұл біріккен іс-әрекеттер арқылы білім алу, сонымен қатар, жаңа іскерлік қарым-қатынасты жасай алу қабілеттілігі.

Бүгінгі таңда ең алдыңғы қатарлы мән берілетін жағдай білім беру барысында арнайы құралдарды пайдалану арқылы жұмыс жасау болып табылады, компьютерлік бағдарламаларды пайдалану және жаңа мәліметті үйретуде басқа да құралдар мен тәсілдерді пайдалануды айтамыз. Бұл оқушылардың белсенділігі мен қызығушылығын арттыруға көмектеседі.

Ашық білім беру өзіне тексттер немесе мультимедиалық пакеттерді қамтитын (аудио, бейне, СО-дисктер, интернет және т.б.), белгілі бір дайындалған ақпарат, сұрақтар мен тапсырмалардан тұрады.

Бейнелі оқыту – бұл оқу құралдарын бекіту немесе жеткізу барысындағы оқытушының қолданатын бейнелі ролигі. Мұғалім талқылау

жүргізу үшін толығымен немесе кезекпен бейнелі роликті көруді тоқтатып отырады, немесе бірнеше қысқартылып жасалған бейне сюжеттерді қолданады, содан кейін талқылауды дамытатын сұрақтар қойылады.

Осылайша оқушылардың белсенділігін жоғарылату сөз болғанда жаңа білімді меңгеру мен мақсатқа жету, білім алуды ынталандыруды жоғарылату үшін оқытуда инновациялық әдісті қолдану қажет.

Қазіргі заманда жаңа білім өте жоғары динамикалық және жылдам қарқынмен өсуде, сондықтан да оқытудың сапасын жоғарылату үшін және жалпыәлемдік инновациялық үрдістен шет қалмау үшін, соның ішінде, компьютермен байланысты әдістерді пайдалану үшін мұғалімдерге білім берудің инновациялық әдісін меңгеру өте маңызды болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Лернер, И.Я. О методах обучения [Текст] / И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин // Сов. Педагогика. – 1965. – №3. – С.15.
2. Анисимов, В.В. Общие основы педагогики [Текст]: учеб. для вузов / В.В. Анисимов, О.Г. Грохольская, Н.Д. Никандров. – М.: Просвещение, 2006. – 574 с.
3. Сластенин, В.А. Психология и педагогика [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / В.А. Сластенин, В.П. Каширин. – М., 2003. – 480 с.
4. Дорошев, Д.В. Вопросы разработки и проведения деловых игр [Текст] / Д.В. Дорошев. – М., 2007. – 23 с.

*Материал редакцияға 18.12.15 түсті.*

**Н.Е. Мусаева**

*Таразский колледж «Парасат», г. Тараз, Республика Казахстан*

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

В статье рассмотрена роль инновационных методов в повышении активности учащихся.

**Ключевые слова:** метод, инновация, имитация, визуализация.

**N.E.Mussayeva**

*College Taraz «Parasat», Taraz, Kazakhstan*

#### **THE USE OF INNOVATIVE METHODS FOR IMPROVING THE ACTIVITY OF STUDENTS**

The role of innovative methods in improving activities of students is considered.

**Keywords:** method, innovation, imitation, visualization.

**ТарМУ-нің Құрметті профессоры – 70 жаста!**



23 ақпанда М.Х. Дулати атындағы ТарМУ-нің Құрметті профессоры, отставкадағы милиция полковнигі, еңбек ардагері Ыбыналиев Дүйсенбек 70 жасқа толды.

Д. Ыбыналиев 1946 жылы 23 ақпанда Жамбыл облысы, Свердлов ауданы, Жасөрген ауылында дүниеге келді.

1953 жылы орта мектепке барып, оны 1963 жылы аяқтады. 1964 жылы Алматы Кеңестік сауда техникумына «Бухгалтер» мамандығы бойынша оқуға түсіп, аталған оқу орнын 1966 жылы бітірді. Сол жылы бағыттама бойынша Орал қаласының асханалық ресторандар трестіне жұмысқа жіберілді.

1967 жылы КСРО қарулы күштерінің қатарына шақырылып, әскери борышын Байқоңыр қаласындағы Космос орталығында өтеді. Әскер қатарында жүргенде КОКП қатарына қабылданды. 1969 жылы әскери міндеті аяқталып, Жамбыл қаласына қайта оралды. Қалалық партия комитетінің ұсынысы бойынша ішкі істер органдарының қатарына қызметке жолдама алды. Қызметін Қаратау ҚІБ Жаңатас ПМБ учаскелік инспекторы лауазымынан бастады. Бір жылдан кейін (1970 жылы) аталған ПМБ ШМКБ инспекторы қызметіне тағайындалды, артынша Жамбыл ҚІБ ШМКБ аға инспекторы қызметіне ауыстырылды.

1974 жылы Свердлов ауданының АІБ күшейту мақсатында АІБ бастығының орынбасары қызметіне жіберілді. 1976 жылы Жамбыл облыстық атқару комитетінің ІБ қылмыстық іздеу бөлімінің бастығы лауазымына тағайындалды. Сол жылы Жамбыл облыстық атқару комитетінің ІБ ШМКБ бөлім басшысы қызметіне жіберілді. 1978 жылы Жамбыл облыстық атқару комитетінің ІБ ШМКБ бастығы болып тағайындалды.

1985-1992 жылдары ІБ кадрлар бөлімі бастығының көмекшісі, ІБ тергеу қызметінің аға инспекторы, ІБ ақпараттық орталығының бастығы, ІБ саладан тыс күзет бөлімінің бастығы, аталған басқарма бастығы қызметтерінде еңбек етті.

1992 жылы Қазақ КСР ІМ сыбайлас жемқорлықпен және коррупциямен күрес бас басқармасының бастығы қызметіне тағайындалды, кейіннен бұл құрылым ҚР МТК болып өзгертілді.

Еңбек жолын милиция аға сержанты атағынан бастап, отставкадағы милиция полковнигі атағымен аяқтады.

Қызмет жылдарында КСРО ІМ, Қазақ КСР және Жамбыл облысы ІБ жалпы саны 32 наградасымен марапатталған, атап айтқанда: барлық дәрежедегі «Еңбегі үшін», «Еңбек ардагері», «Бауыржан Момышұлы», «С.Нұрмағамбетов», «ІМ М.А. Шолохов», «Күзеттің 70 жылдығы», «ІМ 20 жылдығы», «Ішкі істер органдарының ардагері» медальдары, «Ар-Намыс», «ҚР Ішкі істер үздігі», «Милиция үздігі» белгілері, «ҚазҰАУ 85 жылдығы» алтын медалі.

Әр жылдары КСРО ИМ Қарағанды жоғарғы мектебін, КСРО ИМ Горьков жоғарғы мектебінің ШМКБ курстарын, Мәскеу қаласындағы КСРО ИМ академиясында біліктілігін жоғарылатқан.

1997 жылы зейнеттік жасқа жетуіне байланысты еңбек демалысына шықты. Сол жылы «Заң» ЖШС ашып, жеке кәсіпкерлікпен айналысуда.

2001 жылы спорттық-етті-сүтті бағыттағы жылқылармен айналысатын «Абсент» асыл тұқымды мал шаруашылығын ашты. 2012 жылдан ҚР жылқы федерациясы Жамбыл филиалының директоры. 2013 жылы етті-сүтті бағыттағы жылқы шаруашылығы палатасын ашты, қазіргі кезде аталған палатаның төрағасы.

ҚР АШМ ғылыми кеңесінің мүшесі, ҚазҰАУ Қымыз орталығы директорының орынбасары, М.Х. Дулати атындағы ТарМУ Құрметті профессоры.

Д. Ыбыналиевтың жетекшілігіндегі «Заң» ЖШС мен М.Х. Дулати атындағы ТарМУ-нің арасындағы ынтымақтастық 2012 жылдан басталып, күні бүгінге дейін өз жалғасын тауып келеді. «Заң» ЖШС өндіретін бие сүтін, оның негізінде жасалатын қымызды ғылыми тұрғыдан зерттеу жұмыстарымен университеттің «А.С. Ахметов атындағы Наноинженерлі зерттеу әдістері» инженерлі бейінді зертханасының ғалымдары айналысуда. Зерттеу жұмыстарының басты бағыты – қымыз құрамындағы пайдалы заттарды сақтай отырып, оның сақталу мерзімін ұзарту, бие сүті мен қымызды құрғатудың қажетті режимдерін анықтап, құрғатылған бие сүті мен қымыз алу, құрғатылған бие сүті негізінде балалар тағамын әзірлеу және т.б. болып табылады.

Жүргізілген ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде университет ғалымдары мен серіктестік өкілдері және Жамбыл облысы санитарлық-эпидемиологиялық сараптама орталығының мамандары бірлесіп, ешқандай консерванттар қоспасынсыз қымызды 60 күнге дейін сақтауға мүмкіндік беретін «Заң» ЖШС кәсіпорын стандартын дайындады. «Заң» ЖШС өндіретін қымызға «Хан қымыз» тауарлық белгісі алынды. Қазақстанда алғаш рет ұзақ сақталатын табиғи қымыз дайындау тәсіліне ҚР инновациялық патенті алынды. «Заң» ЖШС негізінде қымызды өнеркәсіптік өндіру бойынша цех ашылып, қазіргі кезде жұмыс істеуде.

2013 жылдың шілдесінде М.Х. Дулати атындағы ТарМУ-де қымыз өндірісі бойынша аймақтық семинар-кеңес, ал 2013 жылдың қазан айында Қазақстанда тұңғыш рет еліміздің 6 облысының, Қырғызстан, Ресей және Түркия елдері өкілдерінің қатысуымен «Қымыз-2013» бірінші республикалық форумы өткізілді.

М.Х. Дулати атындағы ТарМУ-нің бастамасының жалғасы ретінде «Қымыз-2014» республикалық форумы Алматы қаласында ҚазҰАУ өткізілді. Аталған форум жұмысына Ресей, Қытай, Түркия, Моңғолия және Қырғызстан елдерінің ғалымдары мен өндіріс мамандары қатысты.

Бұл үрдіс тұрақты дәстүрге айналып, «Қымыз-2015» үшінші халықаралық форумы 2015 жылы Астана қаласында С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ өткізілді. Форум жұмысына қоғам қайраткерлері, отандық және шетел ғалымдары, өндіріс өкілдері және қалың көпшілік қатысып, қымыз өндірісі саласын дамыту мәселелері талқыланды.

Қазіргі кезде университеттің «А.С. Ахметов атындағы Наноинженерлі зерттеу әдістері» инженерлі бейінді зертханасында «Заң» ЖШС бірлесіп, қымыздың сақталу мерзімін 6 айға дейін ұзарту бойынша тиісті зерттеу

---

жұмыстары жүргізіліп жатыр. Оған қоса, құрғақ бие сүті негізінде балалар тағамын жасауға бағытталған зерттеулер де орындалу үстінде.

«Механика және технологиялар» журналының редакция ұжымы Дүйсенбек Ыбыналиевты мерейтойымен құттықтап, зор денсаулық, қажымас қайрат пен толағай табыстар тілейді. Отбасы аман болып, ісінің оңға баса беруін, еңбегінің жемісін ұзағынан көріп, құрмет-қошеметке бөлене беруіне шынайы тілектестік білдіреді.

«Механика және технологиялар»  
журналының редакция ұжымы



*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>

**eLIBRARY.RU**

*Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ*

[http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

*Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)*