

**№4**  
**2023**

# МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журналды



Научный журнал

**МЕХАНИКА  
И ТЕХНОЛОГИИ**



Scientific Journal

**MECHANICS &  
TECHNOLOGIES**



*Журнал «Механика и технологии»:*



*Входит в реферативную базу данных Information Service for Physics, Electronics and Computing (INSPEC DIRECT) Института Инжиниринга и Технологий Великобритании.*

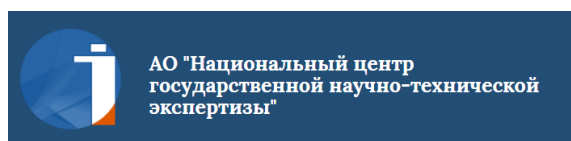
<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>



*Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ*

[http://elibrary.ru/project\\_risc.asp](http://elibrary.ru/project_risc.asp)

<i>Год</i>	<i>Импакт-фактор</i>
2016	0,011
2017	0,032
2018	0,040
2019	0,028
2020	0,034



*Имеет импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования:*

<i>Год</i>	<i>Импакт-фактор</i>
2015	0,030
2016	0,011
2017	0,053
2018	0,054
2019	0,042
2020	0,088

[http://www.nauka.kz/page.php?page\\_id=794&lang=1#](http://www.nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1#)

*Включен в Crossref – официальное агентство регистрации Цифровых Идентификаторов Объекта международного DOI фонда.*



<https://www.crossref.org/>

*Подписной индекс журнала: 74714 (АО «Казпочта»-«Почтовый сервис»)*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«М.Х. ДУЛАТИ атындағы  
ТАРАЗ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ»  
КЕ АҚ

## МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Ғылыми журнал

1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады

Жылына төрт рет шығады



ISSN 2308-9865

(print)

ISSN 2959-7994

(online)

№ 4 (82)

Қазан-желтоқсан  
2023 ж.

*Бас редактор* И.И. Бекбасаров

*Редакция алқасы:* Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, Б.А. Алимбаев,  
И.И. Бекбасаров, И.С. Бровка, Ю.Л. Винников, С. Ержанов,  
А.С. Жақулин, Г.Е. Жидекулова, А.Ж. Жусупбеков,  
М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров, С.М. Койбаков,  
Ж.Н. Молдамуратов, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко,  
А. Нурлыбаева, Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин,  
А.А. Сагындыков, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, Н.А. Смирнова,  
Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор және компьютерлік беттеу* М.Х. Байгельдиева

*Редакция мекен-жайы:*

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

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

<http://journals.dulaty.kz> E-mail: [bekbasarov.isabai@mail.ru](mailto:bekbasarov.isabai@mail.ru)

Тіркеу куәлігі №1193 (23.11.1993), №560-Ж (4.02.1999), №4244-Ж  
(08.10.2003), №13521-Ж (15.04.2013), №KZ93VPY00027164 (23.09.2020).

Басуға қол қойылған күн 30.12.2023. Форматы 70×180/16. Шартты баспа  
табағы 21,26. Тираж 300 дана. Тапсырыс 827.

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің «Dulaty University»  
баспасы. 080000, Тараз қаласы, Ы.Сүлейменов көшесі, 11.

© М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, 2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО  
«ТАРАЗСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени М.Х. ДУЛАТИ»



## МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

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

ISSN 2308-9865  
(print)  
ISSN 2959-7994  
(online)

№ 4 (82)  
Октябрь-декабрь  
2023 г.

*Главный редактор* И.И. Бекбасаров

*Редакционная коллегия:* Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, Б.А. Алимбаев, И.И. Бекбасаров, И.С. Бровко, Ю.Л. Винников, С. Ержанов, А.С. Жакулин, Г.Е. Жидекулова, А.Ж. Жусупбеков, М.Т. Кейкиманова, Б.А. Койайдаров, С.М. Койбаков, Ж.Н. Молдамуратов, М.М. Мукимов, М.И. Никитенко, А. Нурлыбаева, Г.Е. Омарова, С.А. Орынбаев, А.В. Пилягин, А.А. Сагындыков, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, Н.А. Смирнова, Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

*Корректор и компьютерная верстка* М.Х. Байгельдиева

*Адрес редакции:*

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

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

<http://journals.dulaty.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), №KZ93VPY00027164 (23.09.2020).

Подписано в печать 30.12.2023. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 21,26. Тираж 300 экз. Заявка 827.

Издательство «Dulaty University» Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати. 080000, г. Тараз, ул. Ы.Сулейменова, 11.

© Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, 2023

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGH EDUCATION  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

M.Kh. DULATY  
TARAZ REGIONAL UNIVERSITY

## MECHANICS & TECHNOLOGIES

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year



ISSN 2308-9865  
(print)  
ISSN 2959-7994  
(online)

**No. 4 (82)**  
October-December  
2023

*Editor in chief* I.I. Bekbasarov

*Editorial board:* N.A. Abiev, B. Abzalbekuly, B.A. Alimbayev,  
I.I. Bekbasarov, I.S. Brovko, M.T. Keikimanova, B.A. Koiaidarov,  
S.M. Koibakov, Zh.N. Moldamuratov, M.M. Mukimov, M.I. Nikitenko,  
A. Nurlybayeva, G.E. Omarova, S.A. Orynbayev, A.V. Pilyagin,  
Kh.R. Sadieva, A.A. Sagyndykov, J. Schulz, A.S. Seitkazyev,  
N.A. Smirnova, A.G. Shleikin, B.Zh. Unaibayev, Yu.L. Vinnikov,  
S. Yerzhanov, A.S. Zhakulin, G.Y. Zhidekulova, A.Zh. Zhusupbekov

*Press-corrector and computer page makeup* M.H. Baigeldiyeva

*Editorial address:*

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

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

<http://journals.dulaty.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), №KZ93VPY00027164 (23.09.2020).

Signed in print 30.12.2023. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 21.26. Edition 300 copies. Application 827.

Printing House «Dulaty University» of Taraz Regional University  
named after M.Kh. Dulaty. 080000, Taraz, Suleimenov street, 11.

© M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, 2023

## МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

### ТАМАҚ ӨНІМДЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

<b>Мынбаева А.Б., Жанысбек А.Ж., Ержанова М.Е.</b> Бидай ұны мен булгур ұны қоспаларынан дайындалған қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу.....	6
<b>Молибога Е.А., Шадрин М.А.</b> Способ получения сахаристого кондитерского изделия с диабетически- ми свойствами.....	14
<b>Әлтайұлы С., Шамакова Р.Б.</b> Өсімдік шикізатын қолданып ет жартылай фабрикаатының технологиясын жетілдіру.....	30
<b>Леонидова Б.Л., Әлтайұлы С., Төлепберген А.Ғ.</b> Теңіз қырыққабатын қолдана отырып деликатесті бағыттағы ет наны технологиясы.....	38
<b>Әлтайұлы С., Құмарбекова А.Е., Карденов С.А.</b> Өсімдік шикізатын қосу арқылы ет жартылай фабрикаттарының технологиясын әзірлеу.....	46
<b>Әлтайұлы С., Сансызбай Т.Б.</b> Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу.....	52
<b>Ivannikova N.V., Antimonova O.N.</b> The use of starter cultures of fermented products – kombucha tea mushroom and pickled cabbage brine in bread production .....	60

### ҚҰРЫЛЫС ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

<b>Баялиева Г.М.</b> Композиционды күл-қож тұтқыр негізіндегі жылу тиімді қабырға материалы .....	67
<b>Абдикерова У.Б., Корманбаева Г.М., Жорабеков А.Т.</b> Құрғақ бетон қоспаларын қолданып арналардың көп қабатты қаптамаларын бетондаудың негізгі теориялық ережелері және эксперименттік нәтижелерді талдау .....	72
<b>Варанова А.А.</b> Cellular and fine-grained concrete based on silica with dispersed reinforcement.....	83
<b>Ескермесов Ж.Е., Баялиева Г.М., Ченг Йе Инг</b> Влияние различных факторов по наклонному сечению на несущую способность армированных решеткой железобетонных балок .....	92

## ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<b>Дяденко М.В., Левицкий И.А.</b> Особенности протекания физико-химических процессов в шихтах, содержащих оксиды железа и никеля.....	98
<b>Murzakassymova N.S., Sembek A., Sayabay A., Begenov A., Serikbayev Sh., Elaman S.Zh.</b> Sorption capacity of mixed sorbent.....	112
<b>Төлеутаева С.Ш., Қалмаханова М.С., Snow D.D., Каримбаева Ж.Е.</b> Кейбір суда еритін полиэлектролиттер үлгілерінің сазды суспензиялардың тұрақтылығына әсері.....	116
<b>Kozybaev A.K., Alimkulova Zh.Dzh.</b> Methods for studying adsorbent based on recycled plant materials .....	128

## АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

<b>Султанова Г.А., Тенизбаев Е.Ж., Алтухов А.В.</b> Жоғары оқу орнының оқу үрдісінде мамандарды даярлауда цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділігі.....	133
<b>Imanbekova A.N.</b> Development of an information system of a medical institution.....	140

## МЕХАНИКА

<b>Жанпейісова, А.О.</b> Шоғырланған энергия ағындары бар қондырғылардың қорек көздері.....	149
<b>Туленбаев Ж.С.</b> Геотермалды энергияны пайдалану әдістерін талдау.....	156

## КӨЛІК ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

<b>Шилібек Қ.К., Назымбетов Б.Б.</b> Қазіргі заманғы жағдайларда автомобиль көлігі кәсіпорындарының инженерлік-техникалық қызметінің ресурстары мен процестерін басқаруды жетілдіру.....	164
---	-----

## ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІП ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

<b>Abdikayeva A., Nyssanova Sh.</b> Development of a costume with decor elements ornaized with ethno prints....	173
<b>Якубов Н.Ж., Юсупова Д.У.</b> Анализ специальной одежды работников металлургической промышленности .....	178
<b>Abzalbekuly B., Baidildayeva A.K., Munasipov S.E.</b> Research of materials and design of orthopedic insole.....	182
<b>Нурмухамбетова Б.Т.</b> Физико-механические показатели ассортимента блузочных тканей .....	191





FTAMP 65.09.30

А.Б. Мынбаева<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
А.Ж. Жанысбек<sup>2</sup>, М.Е. Ержанова<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. канд., <sup>2</sup>Магистрант, <sup>3</sup>Техн. ғылым. канд.

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-3799-2686>;

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-6496-2693>



<sup>1,2,3</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[mab\\_g@mail.ru](mailto:mab_g@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/HEPP7427>

## БИДАЙ ҰНЫ МЕН БУЛГУР ҰНЫ ҚОСПАЛАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН ҚАМЫРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аңдатпа.** Мақалада булгур жармасының ерекшеліктері, оның пайдалы қасиеттері, тағамдық және биологиялық құндылықтары сипатталынған. SHORIN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралын қолдану арқылы бидай қамырының реологиялық қасиетіне булгур ұнының әсеріне зерттеулер жүргізілді. Бидай қамырына қосылатын булгур ұнының мөлшері көбейген сайын максималды артық қысымға (P) әкелетіндігі анықталынды, ол өз кезегінде қамыр серпімділігінің жоғарлауын көрсетеді. Бұл кезде қамырдың созылғыштығы (L) және қамырдың деформациясына (W) жұмсалатын меншікті энергия шығыны төмендейді. Қисық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылумен сипатталады, яғни қамырдың серпімділігі төмендейді. Алынған мәліметтер негізінде, функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған бидай қамырының реологиялық қасиеттерін жақсартатын булгур ұнының оңтайлы мөлшері анықталды.

**Тірек сөздер:** булгур жармасы, қамыр, қамырдың реологиялық қасиеттері, альвеограмма.



Мынбаева, А.Б. Бидай ұны мен булгур ұны қоспаларынан дайындалған қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу [Мәтін] / А.Б. Мынбаева, А.Ж. Жанысбек, М.Е. Ержанова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.6-13. <https://doi.org/10.55956/HEPP7427>

**Кіріспе.** Бүгінгі таңда халықтың дұрыс тамақтану мәселесін шешу үшін, адам ағзасының тағамдық заттармен энергияға деген физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын, функционалды тамақ өнімдерін рационға енгізу жолымен оның тағамдық құрылымын өзгерту ұсынылады.

Қазіргі уақытта адамдардың тамақтануында нан және нан-тоқаш өнімдері маңызды орын алатынын ескере отырып, оларға емдік және профилактикалық қасиет беретін функционалды ингредиенттермен байытуға үлкен көңіл аударылуда.

Нан және нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарлату үшін, тұтастай ұнтақталған және өнген шикізатты; бірінші сұрыпты бидай

ұнына дәрумендер, минералды заттармен мен аминқышқылдарын қосу; құрамында ақуыздар, дәрумендер мен минералды заттардың жоғары мөлшері бар дәнді дақылдардың жаңа сұрыптарын қолдануға болады. Сонымен қатар табиғи байытқыш қоспаны таңдаған кезде, тек қана оның функционалды ингредиенттер құрамын ескермей, сондай-ақ тұтынушылық факторды-танымалдылығын, алынатын өнімнің функционалды және органолептикалық қасиеттерін де ескеру қажет [1,2].

Берілген зерттеу жұмысында функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған функционалды қоспа ретінде булгур жармасы қарастырылған.

Булгур – бұл, ақуызды мөлшері жоғары қатты бидай сұрыптарынан буландырып, кептірілген және кейін майдаланған жарма [3].

Басқа жармалармен салыстырғанда булгурда адам ағзасына қажетті көмірсулар, дәрумендер мен микроэлементтердің жоғары мөлшері бар. Бұл бірінші кезекте: В тобының барлық дәрумендері (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>), К, Е, РР дәрумендері, холин, бета-каротин. Микроэлементтер: темір, калий, кальций, натрий, фосфор, мыс, селен, цинк, марганец. Сонымен қатар жармада күлді заттар, қаныққан май қышқылдары, сахариттер мен тағам талшықтары бар. В тобының дәрумендері жақсы сіңіріледі және жүйке-жүйесінің жұмысына жақсы әсер етеді, сол себепті, көбінесе физикалық және ақыл-ой жүктемесімен жүретін қиын мамандықтағы адамдар үшін булгурдың сіңімділік қасиеттері алмастырылмайды және спортсмендердің рационына бұл жарманы қосу ұсынылады [4].

Химиялық құрамы бойынша булгур бірегей (1-кесте). Булгурдың химиялық құрамының бірегейлігі келесі пайдалы қасиеттерін бөлуге мүмкіндік береді [5]:

- жүрек-қан тамырлары жүйесі ауруларының қаупін азайтады;
- өт жолдары ауруларын алдын алады;
- «жалқау» ішектің мәселесін шешеді;
- екінші типтегі диабеттің даму ықтималдығын төмендетеді;
- артық салмақтан арылуға көмектеседі.

#### Кесте 1

Булгурдың химиялық құрамы және тағамдық құндылығын талдау

Нутриент	Мөлшері, г	Нормасы, г	100 г нормадан %	100 кал нормадан %	100 % нормадан, г
Ақуыздар	12,29	76	16,2	4,7	618
Майлар	1,33	56	2,4	0,7	4211
Көмірсулар	63,37	219	28,9	8,5	346
Тағамдық талшықтар	12,5	20	62,5	18,3	160

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеудің мақсаты – бірінші сұрыпты бидай ұны және булгур ұны қосылған композитті қоспасынан иленген қамырдың реологиялық қасиеттерін зерттеу.

Ғылыми зерттеу нысандары: бірінші сұрыпты бидай ұны мен 10%, 15%, және 20% булгур ұнының композитті қоспасынан иленген қамыр үлгілері. Бақылау үлгісі ретінде, 100% бірінші сұрыпты бидай ұнынан иленген қамыр алынды.

Бидай ұнының күші, оның белгілі бір реологиялық қасиеттерге ие қамыр тұзу қабілетімен сипатталады. Осыған сүйене отырып, қамырдың

реологиялық қасиеттерін анықтау әдістері бір ауқытта ұнның күшін анықтау әдістері болып табылады. Қамыр белгілі бір ішік құрылымға ие және өте ерекше, реологиялық қасиеттері үздіксіз өзгеріп отыратын ылғалдандырылған коллоидты кешен болып табылады. Деформацияның түріне байланысты, оның жылдамдығына және ұзақтығына қарай қамыр өзін идеалды серпімді, дене ретінде, тұтқыр дене ретінде, болмаса осы қасиеттердің жиынтығы болып есептелінетін серпімді – тұтқыр материалдарға қатысты болуы мүмкін.

Қамырды келесі қасиеттері серпімділік, иілгіштік, беріктік, тұтқырлық, кернеудің босану және серпімділікке әсер ету қабілеті біріктіреді. Қамырдың реологиялық қасиеттері температураға, ылғалдылыққа, қамыр илеуде қарқынды механикалық әсері және ұзақтығы, рецептура, қамырды дайындау әдісі мен ашу ұзақтығы, наубайханалық қасиеттері, бірінші кезекте ұнның күші және басқада факторларға байланысты. Жартылай фабрикаттар мен наубайхана өнімдерінің реологиялық қасиеттерін зерттеу ғылыми тұрғыдан ғана емес тәжірибелік тұрғыдан да қызығушылық туғызуда.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін Францияда жасалған CHOPIN Technologies фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралының (1-сурет) көмегімен анықтайды. Альвеографиялық сынақ үдерісі кезінде үрленген шар түрінде қамырдың серпімді-иілгіштік қасиеттері анықталынды. Әдіс кезең-кезеңімен қамыр илеу, экструзиялау, қамыр дайындамаларын жаю мен пішіндеу, жетілдіру және қамырды шар тәрізді етіп үрлеу арқылы деформациялауға негізделген. Бұл үдеріс қамырдың көтерілу және ашу уақытындағы көмірқышқыл газының әсерінен пайда болған қамырға деформация жүргізу [6].



Сурет 1. Альвеограф NG

Сынақ 4 негізгі кезеңде жүргізілді. Бірінші этапта бидай ұны мен булгур ұндарының 10%, 15%, және 20% қатынасындағы қоспаларынан және тұз ерітіндісінен қамыр иленді. Екінші этапта экструзиялау, жаю және домалақ пішінді бес қамыр дайындамалары алынды. Келесі этапта пішінделген қамыр дайындамаларын жетілдіруге камераға орналастырылды. Төртінші этапта әрбір қамыр дайындамаларын шар тәрізді, жарылған мезетке дейін автоматты түрде үрлеу жүргізілді. Басқа дәнді және жармалық дақылдардың ақуыздары, бидай ұнынан айырмашылығы, олар суда және тұз ерітінділерінде жақсы еріп және аз мөлшерде желімтек түзеді. Бірақ-та оларға

жоғары тағамдық құндылығымен және төмен технологиялық көрсеткіштермен ерекшеленеді.

Бидай ұнынан айырмашылығы, басқа дәндер мен жармалардың ақуыздары суда және тұз ерітінділерінде жақсы ериді және аз мөлшерде глютен түзеді. Бірақ олар жоғары тағамдық құндылықпен және төмен технологиялық көрсеткіштерімен сипатталады.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Функционалды бағыттағы нан алу үшін функционалды қоспа ретінде булгур жармасы қарастырылды.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында CHOPIN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG құралын қолдана отырып, бірінші сұрыпты бидай ұнымен мен булгур ұнының композитті қоспаларынан иленген қамырдың реологиялық қасиеттері меңгерілді.

Алынған нәтижелердің негізінде функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған бидай қамырының реологиялық қасиеттерін жақсартатын булгур ұнының оңтайлы мөлшері анықталынды.

Қамырдың реологиялық жағдайын зерттеу, қамыр илеу этаптарында жүретін өзгерістерді түсіну үшін өте маңызды. Қамырдың реологиялық қасиеттері айтарлықтай мөлшерде ұнның ақуызды- протеиназдық кешенінің жағдайына байланысты және де дайын өнімнің сапалық көрсеткіштерін анықтайды. Бидай ұнының ақуыздары қамырдың құрылымдық-механикалық қасиетіне айтарлықтай әсер ететін серпімді гидратталынған гель түзуге қабілетті.

Қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау, бірінші сұрыпты бидай ұны мен қоспаларынан иленген қамыр үлгілеріне тікелей жүргізілді. №1 үлгіде – 90% бидай ұны және 10% булгур ұны. №2 – үлгіде 85% бидай ұны және 15% булгур ұны. №3 үлгіде -80% бидай ұны және 20% булгур ұны. Alveo-Consistograf-NG құралында қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтау үдерісі барысында бір қатар көрсеткіштердің өзгерістерін сипаттайтын салыстырмалы мәліметтер 2-кестеде берілген.

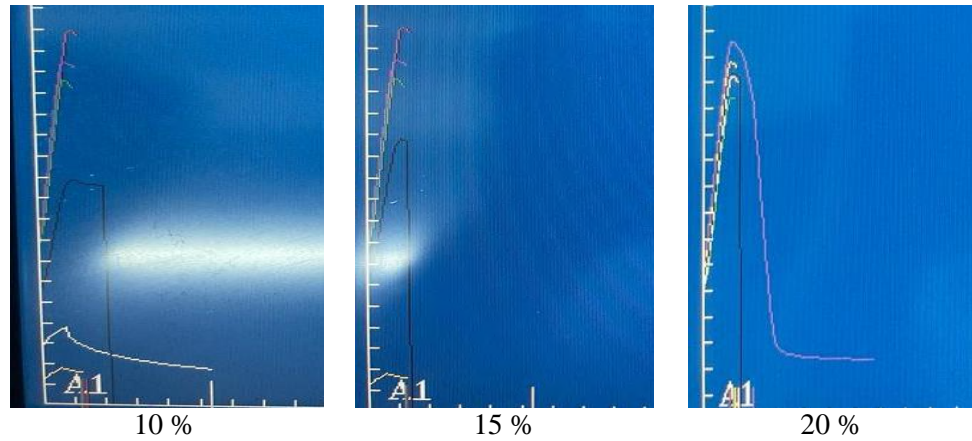
## Кесте 2

Бидай ұны қамырының реологиялық қасиеттеріне қосылатын булгур ұнының әсері

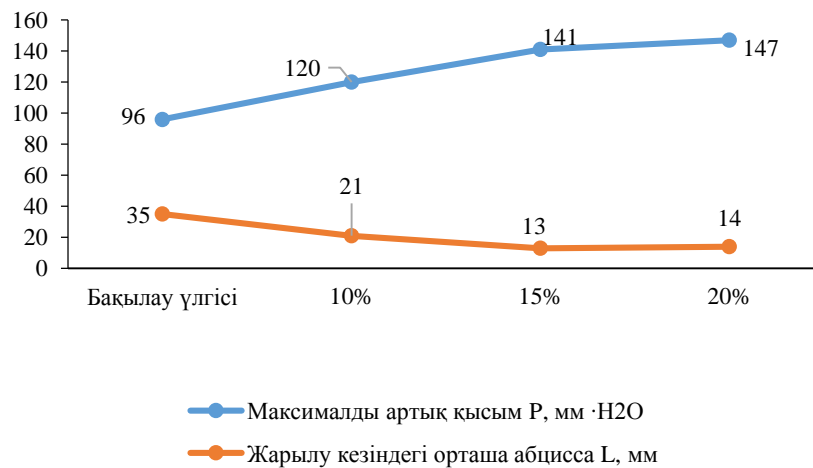
Үлгілер	Қоспалардың мөлшері, %	Қамырдың деформациясының энергиясы, W, Дж	Максималды артық қысым, P, мм; H <sub>2</sub> O	Жарылған кездегі орташа абцисса L, мм	P/L қисық формасының көрсеткіші, мм H <sub>2</sub> O/ мм	Үрлеу индексі G, мм
Бакылау	-	275 · 10 <sup>10</sup>	96	35,0	1,2	15,5
Булгур ұны қоспасымен	10	130 · 10 <sup>10</sup>	120	21,0	5,71	10,2
	15	100 · 10 <sup>10</sup>	141	13,0	10,8	8,03
	20	94 · 10 <sup>10</sup>	147	14,0	10,8	8,33

Альвеограф құралында қамыр қасиеттерінің келесі көрсеткіштері анықталынды: қамырдың серпімді деформациясына сәйкес келетін максималды ауа қысымы (P, мм); қамырдың жалпы деформациясы (L, мм); шар жарылғанға дейінге оны үрлеуге жұмсалатын энергия мөлшері (W, 10-4 Дж) және P/L қатынасы.

90:10, 85:15 және 80:20 қатынасындағы бидай ұны мен булгур ұнының композициялық қоспаларынан иленген қамыр үлгілеріне альвеограммалық зерттеулердің нәтижелері 2-ші және 3-суреттерде, сондай-ақ 2-кестеде берілген.



Сурет 2. Булгур ұны қосылған бидай ұнынан дайындалған қамырдың альвеограммасы



Сурет 3. Булгур ұнын қолданудағы қамырдың реологиялық қасиеттері

2-кестеде келтірілген зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, булгур ұнының мөлшері артқан сайын, 96-дан 147 мм·Н<sub>2</sub>O максималды артық қысымға әкелетінін көрсетті, бұл өз кезегінде қамыр серпімділігінің жоғарлайтынын дәлелдейді. Нақты осы кезде қамырдың созылғыштығы (L) 35-тен 14 мм дейін және қамыр деформациясына (W) жұмсалған меншікті энергияның шығыны  $275 \cdot 10^{10}$ -нен  $94 \cdot 10^{10}$  дейін төмендейтінін көрсетті. Қисық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылғыштықпен сипатталынды, яғни қамырдың иілгіштігі төмендеді. Булгур ұнының максималды қосу барысында созылғыштығы, қамыр деформациясына жұмсалған меншікті энергия шығыны және иілгіштігі айтарлықтай төмендеді.

Композициялық қоспаларда болатын өзгерістер, булгур ұнындағы глютелиндердің фракциясының басымдылығымен түсіндіріледі [7]. Глиадинге қарағанда глютелин көп болғандықтан, қамырдың серпімділігі жоғарылап, ал созылғыштығы төмендейді.

Қамырдың ашу үдерісі кезінде көмірқышқыл газы жиналып, желімтек қысымның әсерінен созылады және нәтижесінде қамыр көтеріледі. Дәл осы әдісті альвеографта қамырдың реологиялық қасиеттерін анықтауда қолданылады. Қамырдың созылғыштығы бір осьтің бойымен ғана емес, барлық бағытта жүреді.

3-суретте көрсетілген зерттеудің нәтижелері бойынша булгур ұнының мөлшері артқан сайын жарылу (L) кезіндегі орташа абцисса және қамырдың сынақ үлгілері төмендейді, ал максималды артық қысым яғни серпімділік (P) керісінше артады.

**Қорытынды.** СНОРІN Technologies (Франция) фирмасының Alveo-Consistograf-NG альвеограф құралын қолдана отырып, бірінші сұрыпты бидай ұнымен және булгур ұнының композитті қоспаларынан иленген қамырлардың реологиялық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді. Булгур ұнының мөлшері артқан сайын, қамырдың серпімділігі жоғарылап максималды артық қысымға (P) алып келетіні анықталынды. Осы кезде қамырдың иілгіштігі (L) және қамыр деформациясына (W) жұмсалатын энергияның меншікті шығыны төмендеді. Қысық конфигурация коэффициенті (P/L) бойынша қамыр үлкен серпімділікпен және жеткіліксіз созылғыштықпен сипатталынды, яғни қамырдың иілгіштігі төмендейтіндігі анықталынды. Зерттеу нәтижелерін негізге ала отырып, функционалды бағыттағы нан өндіруге арналған қамырдың реологиялық қасиеттерін жақсартатын, бидай нанының рецептурасына 10% мөлшерде булгур ұнын қосуға болады деген тұжырым жасалынды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства [Текст] / Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. – 2014. – №6. – С.50-51
2. Нилова, Л.П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок [Текст] / Л.П. Нилова, К.Ю. Маркова// Хлебопродукты. – 2012. – №7. – С.50-51
3. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://shop.soyka.ru/article/bulgur>
4. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/krupy/bulgur>
5. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/19918.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/19918.php)
6. Булгур [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://fczerna.ru/news/?NAME=issledovanie-reologicheskikh-svoystv-testa-s-primeneniem-alveografa>
7. Никинорова, Ю.Ю. Исследование реологических свойств теста и хлеба из смеси муки пшеничной высшего сорта и сорговой муки [Текст] / Ю.Ю. Никинорова, А.В. Волкова, А.Н. Макушин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – №4. – С.155-160.

Материал редакцияға 06.11.23 түсті.

А.Б. Мынбаева<sup>1</sup>, А.Ж. Жанысбек<sup>1</sup>, М.Е. Ержанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕСТА ИЗ СМЕСИ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И МУКИ БУЛГУР

**Аннотация.** В статье приведена характеристика крупы булгур, описана его пищевая и биологическая ценность, полезные свойства. Проведены исследования влияния муки булгур на реологические свойства пшеничного теста, с использованием прибора альвеограф Alveo-Consistograf-NG фирмы CHOPIN Technologies (Франция). Установлено, что увеличение дозировки муки булгур приводит к максимальному избыточному давлению (P), что свидетельствует о повышении упругости теста. При этом снижались растяжимость (L) теста и удельный расход энергии на деформацию теста (W). По коэффициенту конфигурации кривой (P/L) тесто характеризовалось большой упругостью и недостаточной растяжимостью, то есть снижалась эластичность теста. На основании полученных данных определены оптимальное количество муки булгур, при котором улучшается реологическая структура пшеничного теста для производства хлеба функциональной направленности.

**Ключевые слова:** крупа булгур, тесто, реологические свойства теста, альвеограмма.

А.В.Мынбайева<sup>1</sup>, А.Ж.Жанысбек<sup>1</sup>, М.Е. Ержанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

### INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF DOUGH FROM A MIXTURE OF WHEAT FLOUR AND BULGUR FLOUR

**Abstract.** The article describes the characteristics of bulgur cereals, describes its nutritional and biological value, useful properties. The influence of bulgur flour on the rheological properties of wheat dough has been studied using the Alveo-Consistograf-NG device of CHOPIN Technologies (France). It was found that an increase in the dosage of bulgur flour leads to maximum overpressure (P), which indicates an increase in the elasticity of the dough. At the same time, the extensibility (L) of the dough and the specific energy consumption for the deformation of the dough (W) decreased. According to the curve configuration coefficient (P/L), the dough was characterized by high elasticity and insufficient extensibility, that is, the elasticity of the dough decreased. Based on the data obtained, the optimal amount of bulgur flour was determined, which improves the rheological structure of wheat dough for the production of functional bread.

**Keywords:** bulgur groats, dough, rheological properties of dough, alveogram.

#### References

1. Nikiforova, T.A., Khon, I.A., Baykov, V.G. Racional'noe ispol'zovanie vtorichnogo syr'ya krupyanogo proizvodstva [Rational use of secondary raw materials of cereal production] // [Bread products], 2014. No.6. P.50-51 [in Russian]
2. Nilova, L.P., Markova, K.Yu. Rasshirenie assortimenta hlebobulochnykh izdelij za schet natural'nykh obogashchayushchih dobavok [Expanding the range of bakery products due to natural enriching additives] // Bread products, 2012. No7. P.50-51 [in Russian]

3. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <http://shop.soyka.ru/article/bulgur>
4. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <https://foodandhealth.ru/krupy/bulgur> [in Russian]
5. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/19918.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/19918.php) [in Russian]
6. Bulgur [Electronic resource]: -- Access mode: <https://fczerna.ru/news/?NAME=issledovanie-reologicheskikh-svoystv-testa-s-primeneniem-alveografa> [in Russian]
7. Nikinorova, Yu.Yu., Volkova, A.V., Makushin, A.N. Issledovanie reologicheskikh svoystv testa i hleba iz smesi muki pshenichnoj vysshego sorta i sorgovoj muki [Investigation of rheological properties of dough and bread from a mixture of wheat flour of the highest grade and sorghum flour] // Bulletin of KrasGAU, 2021. No.4. P.155-160 [in Russian]



МРНТИ 65.35.03

Е.А. Молибога<sup>1</sup> – основной автор, | ©  
М.А. Шадрин<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Д-р техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-7226-5962>;

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-0434-9686>



<sup>1,2</sup>Омский государственный технический университет



г. Омск, РФ



<sup>1</sup>[mea130980@mail.ru](mailto:mea130980@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/SOAW2231>

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ САХАРИСТОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ С ДИАБЕТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования по обогащению сахаристых кондитерских изделий дополнительными функциональными ингредиентами для создания продукта повседневного потребления, который приравнивается к лечебно-профилактическому элементу питания. В качестве основополагающего вектора научно-исследовательской работы, была выделена цель исследований: разработка технологии сахаристого кондитерского изделия, с повышенной пищевой и биологической ценностью и использованием нетрадиционного вида сырья. Для подтверждения качественных показателей готового изделия использованы стандартные и индивидуальные подходы исследования, согласно разработанной методологии проектирования функционального продукта питания. Основными результатами исследования является снижение сахаремкости изделия, за счет внесения растительного подсластителя, внесение компонента богатого витамином С, являющегося одновременно обогатителем и осветляющим компонентом. Новизной данного исследования можно считать внесение нетрадиционного растительного сырья, адаптированного под потребителя именно данного региона и способствующего конструированию пищевого продукта с определенными заданными показателями, например повышением как пищевой, так и биологической ценности, в сравнении с существующими аналогами.

**Ключевые слова:** кондитерские изделия, функциональные продукты, растительное сырье, комбинации, обогащение, нетрадиционное сырье.



Молибога, Е.А. Способ получения сахаристого кондитерского изделия с диабетическими свойствами [Текст] / Е.А. Молибога, М.А. Шадрин // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №4(82). – С.14-29.  
<https://doi.org/10.55956/SOAW2231>

**Введение.** Востребованным видом лакомства для большей части населения являются пастильные изделия, которые представляют собой сахаристое кондитерское изделие русской кухни. Доказательством принадлежности именно к русской кухне является тот факт, что изготавливалось это лакомство из антоновского сорта яблок, которое не имело популярности в Западной Европе. Указанное изделие имеют губчатую

структуру и представляют собой дисперсную систему, в которой дисперсная среда, как правило, представлена сахаро-фруктово-белковым или сахаро-пектино-белковым золом, а фаза – пузырьками воздуха в пастительной массе. Данный показатель дисперсности воздушных пузырьков напрямую зависит от выбранного вида структурообразователя, которым является пенообразователь, а также других компонентов рецептуры.

Несмотря на приятный вкус, кондитерские изделия имеют веский недостаток – незначительное содержание в них витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов. Однако пастила, основным сырьем которой является не сахар, как в других сахаристых изделиях, а фруктовое или ягодное пюре, можно отнести к изделиям с функциональными свойствами.

Основной компонент для изготовления выбранного для исследования лакомства является яблочное пюре, с определенным содержанием сухих веществ. Первоначальный рецепт пастилы включал в себя только яблочное пюре и сахар. Позже, в первой половине XIX века рецептуру немного изменили и добавили вместо сахара - мед. Следующие коррективы в рецептуре были внесены в XV веке, когда стали добавлять такой компонент, как яичный белок. Причем целью введения данного ингредиента служило придание пастиле белизны, ранее пастила имела рыжевато-ржавый цвет из-за окисления яблок.

В промышленности используется достаточное количество способов приготовления пастильных изделий:

- внесение в исходное сырье (яблочное пюре) другого вида пюре, приготовленного из различного вида ягод (свежих или обработанных);
- внесение в рецептуру яичного белка куриных яиц, который выполняет функцию текстурообразователя (в нативном, замороженном виде, или в виде сухого порошка);
- внесение сахарозаменителей, как частичная замена сахара-песка [1-10].

В данной статье представлен анализ известных способов производства пастилы, рассмотрены преимущества, а также предложены методы повышения пищевой ценности данного изделия.

Одним из перспективных направлений является замена яичного белка клеточным соком картофеля, с целью улучшения качества изделий при упрощении процесса и экономии сырья. *Преимуществом* данного способа можно выделить удешевление процесса производства пастилы. *Недостатком* является тот факт, что экономия сырья в данном случае приводит к ухудшению вкусовых качеств продукта, усложнению процесса производства и трудоемкости [11].

Достаточно много работ посвящено производству пастилы с использованием агаро-сахаро-паточного сиропа. *Преимуществами* данного способа является удешевление производства и сокращение его сроков. К *недостаткам* можно отнести преимущественное содержание в пастиле стабилизаторов и структурообразователей, вкусовых добавок [12].

Включение в рецептуру пастильного изделия цитрата натрия выявляет *преимущество* этого способа в сокращении процесса производства, за счет использования стабилизаторов, а также длительный срок хранения, благодаря внесению консервантов. К *недостаткам* можно отнести ограниченный круг потенциальных потребителей, за счет использования добавок [13].

Известен способ получения пастилы с введением полиатомного спирта или сорбита, или ксилита и буферной соли. *Преимуществами* способа является экономия затрат на производство и сокращение продолжительности изготовления продукции. К *недостаткам* также можно отнести сниженные вкусовые качества [14].

Все перечисленные выше способы не нашли своего применения в производстве, поскольку, хоть и была достигнута цель сокращения затрат продукции и времени на производство, это было в ущерб вкусу готовой продукции, т.е. потребительские свойства готового изделия были не достаточно высокого уровня. Кроме того, такая продукция не наделена функциональными свойствами, т.е. не направлена на поддержание или повышение иммунного статуса человеческого организма в целом.

Наиболее перспективным являются технологии использования структурообразователей, например пектина. Существует способ с применением пектина, т.е. яблочное пюре подвергается увариванию в составе сиропа. *Преимуществом* данного способа производства является то, что возможно использование различных сортов яблок. *Недостатком* способа является низкая пищевая ценность готовой продукции [15].

Известен подход введения модифицированного крахмала, молочного компонента, сахаропаточного полуфабриката. К *преимуществам* способа можно отнести долгий срок хранения продукции. *Недостатками* является тяжелая консистенция готового продукта, низкая пищевая ценность и пониженные диетические свойства, за счет высокого содержания углеводсодержащего компонента [16].

Для расширения ассортиментной линейки сахаристых кондитерских изделий производили использование одной рецептуры для всех частей пастилы. *Преимуществом* способа является высокая пищевая ценность продукции. К *недостаткам* можно отнести сезонность производства, за счет использования конкретных сортов яблок, а также низкий срок хранения из-за быстрого испарения влаги [17].

Благодаря полученным сведениям можно сделать вывод о том, что главными правилами при построении технологии и рецептуры изделия являются: во-первых, использование различной рецептуры для изготовления пластов пастилы и промазки; во-вторых, сокращение себестоимости производства, за счет использования более дешевого сырья, приводит ухудшению качества готового изделия; в-третьих, полное исключение яблок из рецептуры приводит к ухудшению консистенции. Технологический процесс производства необходимо запланировать с возможностью увеличению срока годности, при этом не уменьшая потребительских показателей: органолептических и физико-химических, а также показателей безопасности.

**Условия и методы исследования.** При организации и проведении исследований применялся комплекс общепринятых, стандартных и модифицированных физико-химических, микробиологических, биохимических методов, а также математических методов статистической обработки результатов исследований.

Основной целью является подбор технологически удобного растительного сырья, которое будет способствовать обогащению востребованного сахаристого кондитерского изделия недостающими нутриентами для повышения пищевой и биологической ценностью.

Для реализации поставленной цели необходимо сформулировать определенный ряд подзадач:

1. Провести анализ научной, патентной литературы по теме исследования;
2. Подобрать методы исследования по научно-исследовательской работе;
3. Подобрать функциональные ингредиенты в зависимости от функционального направления;
4. Установить оптимальное количество функционального ингредиента в разработанной технологии;
5. Исследовать качественные показатели опытных образцов;
6. Разработать технологию изделий кондитерских пастильных для функционального питания;
7. Разработать проект заявки на изобретение РФ.

Для проведения необходимых исследований, наибольшую роль следует отвести составлению методологической стратегии проведения эксперимента.

Первый этап исследований – аналитический, содержащий в себе весь анализ по данной научно-исследовательской проблематике.

Второй этап-экспериментальный, являющийся основой в проведении эксперимента и подборе методов исследования.

Третий этап – практический, предполагающий разработку итоговой рецептуры изделия и его качественными показателями.

Для более точной обработки сенсорных данных в каждом эксперименте, необходимо ввести собственную пятибалльную шкалу оценивания органолептических (потребительских) показателей опытного продукта (в таблице 1 представлена максимальная оценка за рассматриваемые показатели).

Таблица 1

Бальная система оценивания потребительских свойств опытных образцов

Изучаемые показатели	Характеристика изучаемых показателей. Характеристика 5 баллов
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха.
Цвет	Свойственный данному наименованию продукта, равномерный, допускается окраска используемых вкусовых добавок.
Консистенция изделия	Слегка затяжистая для изделий на пектине и с различными добавлениями. Не допускается кристаллов сахара.
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная
Форма	Различная, без деформаций
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без наличия грубых затвердеваний на боковых гранях и выделения сиропа.

**Результаты исследований.** На основании литературного обзора было установлено, что наиболее востребованной является белевская технология изготовления пастилы, взятая в дальнейшем в качестве контрольного образца. Преимуществами данного способа является высокая пищевая

ценность, поскольку не используются какие-либо добавки. Необходимо отметить недостаток: это сезонность производства, имеет низкий срок хранения.

Для решения поставленных в работе задач, в качестве наиболее подходящего для проведения исследований растительного компонента – топинамбур, обладающий приятным сладким вкусом, содержит инулин, углеводного состава представлен в основном на фруктозу (95%) [18].

В процессе проведения исследований был проведен многочисленный эксперимент, показывающий, что замена сахара на сахарную пудру способствует сокращению продолжительности взбивания массы и получению в итоге более устойчивой массы. Замена сахара на сахарную пудру предусматривается в полной мере, однако конечное количество сахарной пудры, будет отличаться от исходной рецептуры, поскольку определенная доля сладости будет приходиться на функциональный компонент – топинамбур.

Для улучшения структурно-механических свойств пастилы было принято технологическое решение, согласно которому, вместо традиционного сахара-песка будет вноситься сахарная пудра. Благодаря более мелкому размеру частиц, пузырьки воздуха, образующиеся во время взбивания белка будут более устойчивы. Это обуславливается тем, что жидкость и сахар, скапливающиеся на ребрах пузырьков, имеющих при более детальном рассмотрении форму многогранника, будут оказывать меньшее давление на грани, следовательно, пузырьки будут реже лопаться. Для еще большей стабильности пены необходимо внести небольшое количество лимонной кислоты.

Представленный эксперимент на данном этапе исследований основывался на следующих обозначениях:

Контроль – традиционная пастила.

Опыт №1 – внесение в рецептуру пастилы порошка топинамбура в количестве 0,3% от массы смеси;

Опыт №2 – 0,5% от массы смеси;

Опыт №3 – 1% от массы смеси.

Для оценки органолептических показателей образцы были предложены для дегустации группе добровольцев из 30 человек (добровольцы разделены на группы по 6 человек). Оценка опытных образцов производилась согласно принятой бальной оценке (таблица 2).

В результате экспериментальных исследований по полной замене сахара на порошок топинамбура невозможно, поскольку произойдет резкое ухудшение текстуры, губчатый каркас изделия не будет держать форму. Помимо этого, стоит помнить, что сладость инулина, содержащегося в топинамбуре, составляет лишь 10-20% от сладости сахара.

Необходимо параллельно рассматривать вносимый компонент в качестве структурообразователя, т.к. технология производства пастильных кондитерских изделий предполагает использование структурообразователей, таких как пектин и агарагар. Использование растительного компонента, такого как топинамбур может быть использован в качестве вспомогательного структурообразователя, за счет содержания в нем пектина. Основанием данного рассуждения является содержание в топинамбуре пектиновых веществ до 11% (табл. 2).

Таблица 2

Балльное оценивание образцов с растительным компонентом

Образцы	Среднее значение суммы баллов в группах, баллы					Средний балл
	1	2	3	4	5	
Контроль	28	29	30	30	29	29,2
Опыт 1	29	28	30	30	29	29,2
Опыт 2	29	28	30	30	30	29,4
Опыт 3	28	29	29	28	28	28,4

Для визуализации полученных в ходе оценке баллов составлена диаграмма (рис. 1) и сделаны фото консистенции опытных образцов (рис. 2).

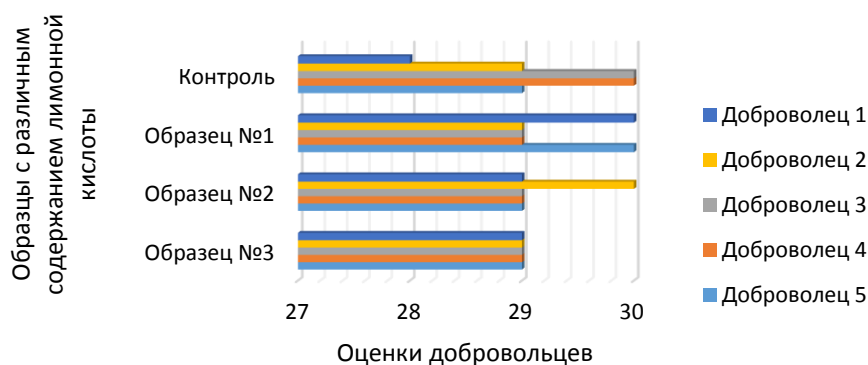


Рис. 1. Диаграмма, отражающая оценку качества образцов



Рис. 2. Визуализация опытных образцов

В результате проведенных экспериментов и анализа данных, наибольшее количество баллов было заработано опытным образцом №1, т.к. он набрал наивысший средний балл - 29,4. Можно выдвинуть гипотезу, что использование лимонной кислоты в качестве консерванта в дозировке 0,1% не ухудшает качества готового изделия. Помимо своего консервирующего действия, лимонная кислота проявляет свойства отбеливающего агента.

Функциональная направленность исследуемого изделия заключается в обогащении изделия дополнительными жизненно необходимыми веществами. Например, такими, как витамин С. Введение дополнительных источников витамина С необходимо, поскольку этот витамин склонен к разрушению при температуре выше 70°C, а яблоки запекаются при

температуре свыше 120°C. Поэтому вводить такие компоненты следует на той стадии, где температура не будет превышать порогового уровня, т.е. при изготовлении обмазки и промазки. В качестве источников витамина С были рассмотрены такие ингредиенты как шиповник (650 мг), перец красный сладкий (250 мг), смородина черная (200 мг), петрушка (150 мг), укроп (100 мг), апельсин (60 мг). Среди рассматриваемых продуктов наиболее доступным является красный сладкий перец. Также в летний период возможен пересмотр рецептуры и внесение еще одного компонента – зелени петрушки.

Для оптимизации полученных результатов первоначальным этапом проведения эксперимента являлось введение общепринятой терминологии на всех этапах исследований. Также необходимо отметить то, что в статье представлен срез исследований, приближенных к конечным результатам скрининга:

Опыт №1 - Опыт №1 – внесение в рецептуру пастилы перца красного сладкого в количестве 0,5% (рис. 6 (а));

Опыт №2 – 1% (рис. 6 (б));

Опыт №3 – 3% (рис. 6 (в)).

В ходе работы были изготовлены образцы с различным процентом содержания красного сладкого перца. Экспертиза проводилась аналогично первому эксперименту. Результаты оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3

Балльное оценивание образцов с различным содержанием перца красного сладкого

Образцы	Оценка добровольцев в группах, баллы					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Контроль	29	28	29	30	30	29,2
Опыт 1	29	30	30	30	28	29,4
Опыт 2	29	28	29	28	27	28,2
Опыт 3	27	27	25	25	25	25,8

Для визуализации полученных данных составим диаграмму (рис. 3) и представим фото опытных образцов (рис. 4).

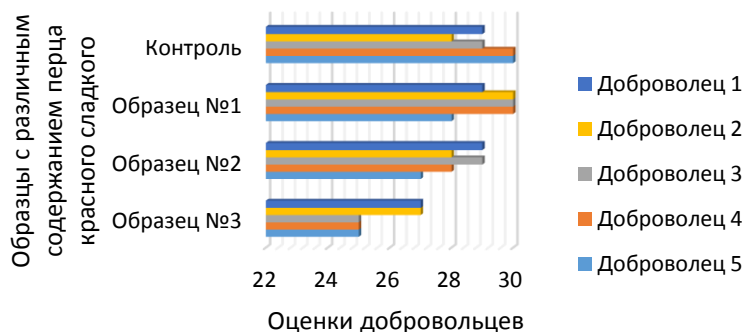


Рис. 3. Диаграмма, отражающая оценку качества образцов



Рис. 4. Визуализация опытных образцов

В результате проведенных экспериментов и анализа данных, наибольшее количество баллов было заработано опытным образцом №1, т.к. он набрал наивысший средний балл - 29,4. Можно выдвинуть гипотезу, что использование перца красного сладкого в качестве дополнительного источника витамина С в количестве 0,5% не ухудшает качество готового изделия. Также добровольцами было отмечено, что благодаря перцу красному сладкому обмазка приобретает красивую красно-розовую окраску.

Полученные результаты можно представить в виде рецептуры на пастильное изделие с заданными качественными показателями, в данном случае повышенным показателем пищевой ценности, за счет использования нетрадиционного сырья (табл. 4).

Таблица 4

Рецептура пастилы с использованием нетрадиционного сырья

Ингредиент рецептуры	Масса, г
Яблоки кислые	1000
Яичный белок	40
Сахарная пудра в изделие	50
Топинамбура порошок	3
Лимонный сок	1
Перец красный сладкий	5
Сахарная пудра на отделку	20

Технологический процесс приготовления пастилы для функционального питания имеет следующий вид: промывание яблок (1000 г яблочного пюре - 1500 г яблок): 20-30 минут при температуре 180-190°C, вычистив косточки и перегородки из яблок, разреза на 2/4 части, кожуру не снимать; запекание яблок, стекание жидкости, охлаждение до комнатной температуры; приготовление пюре отделяя от кожуры; добавление 1 г лимонного сока в пюре; деление пюре на части соотношении 80:20: большая часть для приготовления пастильных коржей: добавить 3 г порошка топинамбура, 50 г сахарной пудры и 80% яичного белка, взбивание 20-30 минут до состояния белок стойкой пены; меньшая часть для промазки и обмазки яблочного пюре. Большую массу выложить на противень с толщиной слоя 1,5-2 см, выстланный белой пергаментной бумагой; произвести сушку пастильной массы: 70±3°C, продолжительность 6-8 часов при верхнем и нижнем нагреве, остудить при комнатной температуре;



подготовка красного сладкий (промывка, нарезка на 4 части, отделение кожуры, натереть на мелкой терке с отделением сока; в меньшую массу добавить 5 г перца красного сладкого, взбивать в течение 20-30 мин на средней скорости миксера до получения белой стойкой пены; остывшие пласты пастилы разрезать на полоски шириной 2-2,5 см и длиной 7,5-8 см; смазывание полосок тонким слоем промазки; выкладка; промазка верхнего пласта боков; сушка изделия в печи: 70-80°C, в течение 2-3 часов при верхнем и нижнем нагреве; охлаждение при комнатной температуре 2 – 3 часа; осыпка сахарной пудрой; упаковка в пергаментную бумагу; хранить при температуре не выше 25°C и влажности не выше 75% в течение 1 мес.

В ходе экспериментов получены качественные показатели нового продукта – изделия сахаристого кондитерского повышенной ценности с использованием нетрадиционного сырья (табл. 5 и 6).

Таблица 5

## Сенсорные показатели опытного изделия

Искомые показатели	Описание показателей
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию продукта учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха
Цвет	Свойственный данному наименованию продукта, равномерный: готовое изделие сероватый оттенок; обмазка красновато-розового оттенка.
Консистенция	Мягкая, пористая и легко поддающаяся разламыванию
Структура	Свойственная данному наименованию продукта, пенообразная, равномерная
Форма	Ровная, без деформаций
Поверхность	Свойственная данному наименованию продукта, без грубого затвердевания

Таблица 6

## Качественные показатели изделия

Перечень показателей	Значение
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,9
Массовая доля фруктового сырья, %, не менее	11
Массовая доля влаги, %, не более	25
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10%, %, не более	0,05
Массовая доля общей сернистой кислоты, %, не более	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07

Пищевая ценность изделия с использованием нетрадиционного сырья представлена в таблице 7, степень удовлетворенности в пищевых веществах описана в таблице 8.

На рисунке 5 представлены фото изделия сахаристого кондитерского.

Таблица 7

Пищевая и энергетическая ценность изделия

Показатель	Содержание						
	Яблоки	Перец красный	Топи- намбур	Лимон- ный сок	Сахар- ная пудра	Яич- ный белок	
Вода, г	87,0±0,1	90,0±0,1	81,0±0,1	91,3±0,1	0,14±0,1	9,0±0,1	
Белки, г	0,4±0,1	1,3±0,1	3,0±0,1	0,6±0,1	0	82,4±0,1	
Жиры, г	0,4±0,1	Сл.	0,1±0,1	0	0	1,8±0,1	
Углево- ды, г	Моно- и ди- сахари- ды	9,0±0,1	3,2±0,1	15,0±0,1	2,5±0,1	99,8±0,1	7,2±0,1
	Крах- мал	0,8±0,1	9,6±0,1	-	0	0	-
Клетчатка	0,6±0,1	1,4±0,1	0,8±0,1	0	0	-	
Органические кислоты в расчете на яблочную	0,8±0,1	0,1±0,1	0,1±0,1	4,7±0,1	Сл.	-	
Зола, мг	0,5	0,6	1,4	0,4	0,03	5,6	
Минера- льные вещест- ва	Na	26	3	3,4	15	1	1297
	K	278	200	280	142	3	1067
	Ca	16	20	16	38	2	75
	Mg	9	12	6	7	Сл.	71
	P	11	78	-	18	Сл.	194
	Fe	2,2	0,4	2	0,1	0,3	1,8
Витами- ны	β- карот- ин	0,03	0,012	-	Сл.	0	-
	B <sub>1</sub>	0,03	0,07	0,24	0,02	0	Сл.
	B <sub>2</sub>	0,02	0,06	-	0,01	0	2,00
	PP	0,30	1,6	0,3	0,08	0	-
	C	165	6,0	20	36,1	0	-
Энергетическая ценность, ккал	45	27	74	26	374	375	



Рис. 5. Фото изделия сахаристого кондитерского

Таблица 8

## Степень удовлетворенности в пищевых веществах

Показатель		Содержание		Степень удовлетворенности, %
		формула сбаланс. питания	опытный образец	
Вода, г		1750- 2200	881,513±0,3	40,068±0,3
Белки, г		80-100	37,121±0,3	37,121±0,3
Жиры, г		80-100	4,723±0,3	4,723±0,3
Углеводы	Моно- и дисахариды	50-100	141,687±0,3	141,687±0,3
	Крахмал	400-500	8,48±0,3	1,696±0,3
Клетчатка, г		25	6,094±0,3	24,376±0,3
Минеральные вещества, мг	Na	4000- 6000	779,702±0,3	12,995±0,3
	K	2500- 5000	3228,12	64,562
	Ca	800- 1000	192,86	19,286
	Mg	300-500	119,25	23,85
	P	1000- 1500	191,68	12,779
	Fe	15	22,951	153,01
	β-каротин	1,5-2,5	0,3006	12,024
Витамины	B <sub>1</sub>	1,5-2,0	0,3109	15,545
	B <sub>2</sub>	2,0-2,5	1,0031	40,124
	PP	15-25	3,0898	12,359
	C	50-70	1651,261	2358,944
Энергетическая ценность, ккал		2850	790,83	27,748

В результате проведенных экспериментальных исследований по замене сахара-песка на сахарную пудру и порошка топинамбура, подтверждают удешевлением и упрощением процесса производства и получение изделия достаточно высокого качества и потребительских свойств, а также являются преимущественным по сравнению с технологией «Способ приготовления сбивных кондитерских масс», патент №4903021/13, авторами которой являются Овсюк Т.И., Костенко Т.И., Донченко Л.В. [11]. Внесение выбранных для исследования компонентов не только являются технологически удобными, но и способствующим снижению гликемического индекса готового изделия более чем на 40% (работы в данном направлении продолжаются).

Полученные результаты при внесении лимонного сока, а также пюре красного перца является наиболее перспективными по сравнению с запатентованной разработкой РФ № 98118877/13, «Способ производства двухслойной пастилы», разработанной Рябешкин А.Ф., Горбунова И.А., т.к. являются более натуральными и экологически правильными [12]. Необходимо отметить, что внесение исследуемых в работе компонентов

являются достаточно качественными консервантами, а также позволяющими достаточно стабильно проводить осветление яблочной массы при приготовлении.

**Обсуждение научных результатов.** В результате проведенных экспериментальных исследований по замене сахара-песка на сахарную пудру и порошка топинамбура, подтверждают удешевлением и упрощением процесса производства и получение изделия достаточно высокого качества и потребительских свойств, а также являются преимущественным по сравнению с технологией «Способ приготовления сбивных кондитерских масс», патент №4903021/13, авторами которой являются Овсянко Т.И., Костенко Т.И., Донченко Л.В. [11]. Внесение выбранных для исследования компонентов не только являются технологически удобными, но и способствующим снижению гликемического индекса готового изделия более чем на 40% (работы в данном направлении продолжаются).

Полученные результаты при внесении лимонного сока, а также пюре красного перца являются наиболее перспективными по сравнению с запатентованной разработкой РФ № 98118877/13, «Способ производства двухслойной пастилы», разработанной Рябешкин А.Ф., Горбунова И.А., т.к. являются более натуральными и экологически правильными [12]. Необходимо отметить, что внесение исследуемых в работе компонентов являются достаточно качественными консервантами, а также позволяющими достаточно стабильно проводить осветление яблочной массы при приготовлении.

**Заключение.** В ходе проведенных экспериментальных исследований, а также при анализе потребительских предпочтений, установлено, наиболее оптимальное сырье для производства прототипа белевской пастилы является образец, в рецептуру которой внесены:

- топинамбура в количестве 0,3% от массы подготовленной смеси;
- сахарная пудра в количестве 5% от массы подготовленной смеси;
- лимонный сок в количестве 0,1% от массы подготовленной смеси;
- перец красный сладкого в количестве 0,5% от массы подготовленной смеси.

Необходимо отметить то, что каждый представленный компонент решал определенную задачу исследований.

Анализ данных рецептуры показал, что для производства пастилы повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного сырья требуется меньше затрат на сырье. Стоимость производства такой пастилы оказалась на 2,86% дешевле, чем производство контрольного образца.

В процессе исследования были подобраны функциональные ингредиенты, а также определено их оптимальное содержание в изделии. В качестве структурообразователя было принято решение вводить в рецептуру порошок топинамбура в количестве 0,3% от общей массы яблочного пюре. Благодаря сладости топинамбура удалось уменьшить содержание сахара в изделии до 5% от общей массы яблочного пюре, что в два раза меньше, чем в контрольном образце. Поскольку вносимый в изделие порошок топинамбура делает цвет сбиваемой массы более серым, необходимо ввести природный отбеливатель – лимонный сок, в количестве 0,1% от общей массы яблочного пюре, который также играет роль натурального консерванта. В качестве дополнительного источника витамина С было принято решение ввести перец красный сладкий в количестве 0,5% от общей массы яблочного пюре.

Данную работу можно считать законченным проектным решением, позволяющим провести опытные выработки на действующих предприятиях Омска и Омской области. Но дальнейшие исследования, направленные на внесение железосодержащих компонентов, которые также способствуют укреплению иммунитета и нормализации работы эндокринной системы, можно производить дальше. Тем более, что используемый в повседневной жизни рацион питания современного человека, совершенно не позволяет удовлетворять потребности с количественном содержании железа с применяемой пищей. Это составляет лишь 10-20% от ежедневной нормы железа. Недостаток возможно компенсировать при употреблении биодобавок и витаминных комплексов или при введении в рацион специализированной продукции.

#### Список литературы

1. Желнаков, В.В. Способ производства слоеной фруктовой пастилы и слоеная фруктовая пастила [Текст] / В.В. Желнаков, С.А. Саакян // Патент РФ № 2012111842/13, 2012.03.28. // Патент России 2490926С1, 2013. Бюл. №24.
2. Желнаков, В.В. Многослойное пастильное изделие и способ его изготовления [Текст] / В.В. Желнаков, А.А. Роганов // Патент РФ № 2009134943/13, 21.09.2009. // Патент России 2401015С1, 2010. Бюл. №28
3. Пахомова, М.В. Многослойное плодово-ягодное пастильное изделие и способ его изготовления [Текст] / М.В. Пахомова, А.А. Роганов // Патент РФ №2009134944/13, 21.09.2009. // Патент России 2401016С1, 2010. Бюл. № 28
4. Дюжина, Т.В. Многослойное пастильное изделие [Текст] / Т.В. Дюжина, Т.А. Спорышева, Пиха О.П., Асадчих Е.Н., Аветисян Л.Б. // Патент РФ №2018110359, 23.03.2018. // Патент России 2676955С1, 2019. Бюл. № 2 /
5. Альпет, А.В. Способ производства пастилы с функциональными свойствами [Текст] / А.В. Альпет, Н.В. Карабаева, Е.В. Каширских, О.Ю. Рубанникова, А.В. Изгарышев // Патент РФ № 2016144234, 2016.11.10. // Патент России 2637219С1, 2017. Бюл. № 34
6. Горячева, Г.Н. Способ производства пастильного изделия [Текст] / Г.Н. Горячева, Т.В. Савенкова, В.А. Васькина, О.М. Мардарян // Патент РФ №2011141527/13, 13.10.2011. // Патент России 2490923С2, 2013. Бюл. № 24
7. Надыкта, А.Н. Способ производства пастилы [Текст] / А.Н. Надыкта, Н.А. Тарасенко // Патент РФ № 2016110370, 21.03.2016. // Патент России 2622699С1, 2017. Бюл. № 17
8. Иванова, Т.Н. Пастила с овощными добавками [Текст] / Т.Н. Иванова, О.В. Евдокимова, Э.А. Пьяникова, Е.В. Неликаева // Патент России 2579484С1, 2016. Бюл. № 10
9. Дзантиева, Л.Б. Способ приготовления пастилы из клубней якона [Текст] / Л.Б. Дзантиева, Б.Г. Цугкиев, В.Б. Цугкиева, Д.Т. Гулуева, К.Р. Темираева // Патент России 2631387С1, 2017. Бюл. № 27
10. Перцевой, Ф.В. Способ получения пастилы [Текст] / Ф.В. Перцевой, П.П. Пивоваров, Ю.А. Кулик, С.А. Мироненко, Л.В. Приймак, А.Н. Зайцев, Е.С. Вайнерман, С.В. Рогожин // Патент СССР 1827775А1, 1995.
11. Овсяк, Т.И. Способ приготовления сбивных кондитерских масс [Текст] / Т.И. Овсяк, Т.И. Костенко, Л.В. Донченко // Патент России 2058086С1, 1996.
12. Рябешкин, А.Ф. Способ производства двухслойной пастилы [Текст] / А.Ф. Рябешкин, И.А. Горбунова // Патент России 2157072С2, 2000.
13. Белова, Е.Е. Способ изготовления фруктовой пастилы в форме пирога или рулета и пастила, полученная этим способом [Текст] / Е.Е. Белова // Патент России 2222203С2, 2004.
14. Ананьева, Т.В. Способ производства пастилы [Текст] / Т.В. Ананьева // Патент России 2056706С1, 1996.

15. Пушмина, И.Н. Ресурсосберегающая схема производства кондитерских изделий, обогащенных функциональными растительными ингредиентами [Текст] / И.Н. Пушмина, Г.Г. Первышина, Л.М. Захарова, В.В. Пушмина // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – №1. – С. 51-52.
16. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / А.А. Покровский. – М.: Пищевая промышленность, 1997. – 228 с.
17. Сурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов [Текст] / И.М. Сурихин, М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219с.
18. Константинов, Ю. Целебные свойства топинамбура [Текст] / Ю. Константинов. – М.: Центрополиграф, 2017. – 157с.

*Материал поступил в редакцию 17.11.23.*

**Е.А. Молибога<sup>1</sup>, М.А. Шадрин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Омский государственный технический университет, г. Омск, РФ*

#### **ДИАБЕТИК ҚАСИЕТТЕРІ БАР ҚАНТТЫ КОНДИТЕРЛІК ӨНІМДІ АЛУ ӘДІСІ**

**Аңдатпа.** Мақалада қантты кондитерлік өнімдерді қосымша функционалды ингредиенттермен байыту процесінде, емдік және профилактикалық тамақтану элементіне тең келетін күнделікті тұтыну өнімін жасау қарастырылған. Ғылыми-зерттеу жұмысының негізгі векторы ретінде зерттеудің мақсаты: тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары және шикізаттың дәстүрлі емес түрін қолдана отырып, қантты кондитерлік өнімдердің технологиясын жасау. Дайын өнімнің сапалық көрсеткіштерін растау үшін функционалды тамақ өнімдерін жобалаудың әзірленген әдістемесіне сәйкес зерттеудің стандартты және жеке тәсілдері қолданылды. Зерттеудің негізгі нәтижелері өсімдік тәттілендіргішін енгізу арқылы өнімнің қант сыйымдылығын төмендету, байытқыш және ағартатын компонент болып табылатын С дәруменіне бай компонентті енгізу болып табылады. Бұл зерттеудің жаңалығын осы аймақтың тұтынушысы үшін бейімделген және белгілі бір көрсеткіштері бар тамақ өнімдерін жобалауға ықпал ететін дәстүрлі емес өсімдік шикізатын енгізу деп санауға болады, мысалы, қолданыстағы аналогтармен салыстырғанда тағамдық және биологиялық құндылықтардың жоғарылауы.

**Тірек сөздер:** кондитерлік өнімдер, функционалды өнімдер, өсімдік шикізаты, комбинациялар, байыту, дәстүрлі емес шикізат.

**E.A. Molyboga<sup>1</sup>, M.A. Shadrin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Omsk State Technical University, Omsk, Russia*

#### **METHOD FOR PRODUCTION OF SUGAR CONFECTIONARY PRODUCT WITH DIABETIC PROPERTIES**

**Abstract.** This article describes the process of enriching saccharine confectionery products with additional functional ingredients to create a product of daily consumption that is equated with a therapeutic element of nutrition. As a fundamental vector of research work, the purpose of research was highlighted: the development of technology for sugar confectionery, with increased nutritional and biological value and the use of an unconventional type of raw materials. To confirm the quality indicators of the finished product, standard and individual research approaches were used, according to the developed methodology for designing a functional food product. The main results of the study are a decrease in the sugar capacity of the product due to the introduction of a

vegetable sweetener, the introduction of a component rich in vitamin C, which is both an enriching agent and a clarifying component. The novelty of this study can be considered the introduction of non-traditional plant raw materials, adapted for the consumer of this particular region and contributing to the design of a food product with certain predetermined parameters, for example, an increase in both nutritional and biological value, in comparison with existing analogues.

**Keywords:** confectionery products, functional products, plant raw materials, combinations, enrichment, non-traditional raw materials.

#### References

1. Zhelnakov, V.V., Sahakyan, S.A. Sposob proizvodstva sloenoy fruktovoj pastily i sloenaya fruktoвая pastila [The method of production of layered fruit pastille and puff fruit pastille] // Patent of the Russian Federation No. 2012111842/13, 2012.03.28. // Patent of Russia 2490926C1, 2013. Issue No.24. [in Russian]
2. Zhelnakov, V.V., Roganov, A.A. Mnogoslojnoe pastil'noe izdelie i sposob ego izgotovleniya [Multilayer pastille product and method of its manufacture] // Patent of the Russian Federation No. 2009134943/13, 09/21/2009. // Patent of Russia 2401015C1, 2010. Issue No.28. [in Russian]
3. Pakhomova, M.V., Roganov, A.A. Mnogoslojnoe plodovo-yagodnoe pastil'noe izdelie i sposob ego izgotovleniya [Multilayer fruit and berry pastille product and method of its manufacture] // Patent of the Russian Federation No. 2009134944/13, 09/21/2009. // Patent of Russia 2401016C1, 2010. Byul. No. 28. [in Russian]
4. Dyuzhina, T.V., Sporysheva, T.A. Piha, O.P., Asadchikh, E.N., Avetisyan, L.B. Mnogoslojnoe pastil'noe izdelie [Multilayer pastille product] // Patent of the Russian Federation No.2018110359, 03/23/2018. // Patent of Russia 2676955C1, 2019. Byul. No. 2. [in Russian]
5. Alpet, A.V., Karabaeva, N.V., Kashirskikh, E.V., Rubannikova, O.Yu., Izgaryshev A.V. Sposob proizvodstva pastily s funkcional'nymi svojstvami [A method of producing pastilles with functional properties] // Patent of the Russian Federation No. 2016144234, 2016.11.10. // Patent of Russia 2637219C1, 2017. Byul. No. 34. [in Russian]
6. Goryacheva, G.N., Savenkova, T.V., Vaskina, V.A., Mardanyan, O.M. Sposob proizvodstva pastil'nogo izdeliya [Method of production of a pastille product] // Patent of the Russian Federation No.2011141527/13, 10/13/2011. // Patent of Russia 2490923C2, 2013. Byul. No. 24. [in Russian]
7. Nadykta, A.N., Tarasenko, N.A. Sposob proizvodstva pastily [ [Method of pastille production] // Patent of the Russian Federation No. 2016110370, 03/21/2016. // Patent of Russia 2622699C1, 2017. Byul. No. 17. [in Russian]
8. Ivanova, T.N., Evdokimova, O.V., Pyanikova, E.A., Nelikaeva, E.V. Pastila s ovoshchnymi dobavkami [Pastille with vegetable additives] // Patent of Russia 2579484C1, 2016. Byul. No. 10. [in Russian]
9. Dzantieva, L.B., Tsugkiev, B.G., Tsugkieva, V.B., Gulueva, D.T., Temiraeva, K.R. Sposob prigotovleniya pastily iz klubnej yakona [Method of making pastilles from yacon tubers] // Patent of Russia 2631387C1, 2017. Byul. No. 27. [in Russian]
10. Pertseva, F.V., Pivovarov, P.P., Kulik, Yu.A., Mironenko, S.A., Priymak, L.V., Zaitsev, A.N., Vainerman, E.S., Rogozhin, S.V. Sposob polucheniya pastily [The method of obtaining pastilles] // USSR Patent 1827775A1, 1995. [in Russian]
11. Ovsyuk, T.I., Kostenko, T.I., Donchenko, L.V. Sposob prigotovleniya sbivnyh konditerskih mass [The method of preparing whipped pastry masses] // Patent of Russia 2058086C1, 1996. [in Russian]

12. Ryabeshkin, A.F., Gorbunova, I.A. Sposob proizvodstva dvuh-slojnoj pastily [Method of production of double-layer pastille] // Patent of Russia 2157072C2, 2000. [in Russian]
13. Belova, E.E. Sposob izgotovleniya fruktovoj pastily v forme piroga ili ruleta i pastila, poluchennaya etim sposobom [Method manufacture of fruit pastilles in the form of a pie or roll and pastille obtained by this method] // Patent of Russia 2222203C2, 2004. [in Russian]
14. Ananyeva, T.V. Sposob proizvodstva pastily [Method of pastille production] // Patent of Russia 2056706C1, 1996. [in Russian]
15. Pushmina, I.N., Pervyshina, G.G., Zakharova, L.M., Pushmina V.V. Resursoberegayushchaya skhema proizvodstva konditerskih izdelij, obogashchennyh funkcional'nymi rastitel'nymi ingredientami [Resource-saving scheme for the production of confectionery enriched with functional vegetable ingredients] // Technique and technology of food production. – 2016. – No.1. – P. 51-52. [in Russian]
16. Pokrovsky, A.A. Himicheskij sostav pishchevyh produktov [Chemical composition of food products]. – M.: Food industry, 1997. – 228 p. [in Russian]
17. Skurikhin, I.M., Volgareva, M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov [Chemical composition of food products]. – M.: Agropromizdat, 1987. – 219 p. [in Russian]
18. Konstantinov, Yu. Celebnye svojstva topinambura [The healing properties of Jerusalem artichoke]. – M.: Centropoligraf, 2017. – 157p. [in Russian]



FTAMP 65.59.03

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Р.Б. Шамакова<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824> <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0001-6147-1952>



<sup>1,2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/IUOE5207>

## ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОЛДАНЫП ЕТ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

**Аңдатпа.** Мақалада өсімдік шикізатын қолдана отырып ет жартылай фабрикатының технологиясын жасау көрсетілген. Негізгі шикізат көздері ретінде жылқы және құс еттері таңдалды. Өсімдік шикізаты ретінде асқабақ алынды, осыған байланысты асқабақтың химиялық құрамы зерттелді, ол құрамында минералды заттар мен дәрумендердің жоғары құрамын көрсетті. Котлет жартылай фабрикатын дайындау барысында, құрамында қосымша шикізат ретінде қосылатын жұмыртқаның орнына сұлы жармасы қосылды, себебі, сұлы жарамасы өзінің пайдалылығымен қоса өнімге жұмсақ, нәзік қасиет береді және котлет формасын жақсы ұстайды. Зерттеу нәтижесінде ұсақталып қосылған асқабақтың жылқы және құс еттерінің органолептикалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді, дәмінің, түсінің өзгеруіне, сапа көрсеткіштеріне әсер етуіне байланысты мөлшерлері таңдалды. Тағамдық құндылығы жоғары жаңа функционалды өнім алынды.

**Тірек сөздер:** функционалды өнім, тағамдық құндылығы, нәзік қасиет, сұлы жармасы, минералды заттар, органолептикалық көрсеткіштер, котлет формасы.



Әлтайұлы, С. Өсімдік шикізатын қолданып ет жартылай фабрикатының технологиясын жетілдіру [Мәтін] / С. Әлтайұлы, Р.Б. Шамакова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.30-37. <https://doi.org/10.55956/IUOE5207>

**Кіріспе.** Бүгінгі таңдағы қоғамдағы ең маңызды, әрі ең басты мәселелердің бірі адамның тамақтануы болып табылады. Қазақстан Республикасының тамақ өнеркәсібі дамуының басты салаларының бірі – еттен жасалған жартылай фабрикаттар өнімдерінің жаңа түрлерін жасап шығару және оларды өндіру болып табылады. Сондықтан, ет өндіру өнеркәсібінде негізгі дамып жатқан бағыттарының бірі құрамы жағынан ағзаға мол пайдасы бар өсімдік шикізаттарын және өңделген дәнді дақылдарды немесе майлы дәнді дақылдарды қосып, құрамы ақуыз, май, дәрумендер және минералды заттарға бай болып келетін өнімдер рецептурасы мен технологиясын жасап шығару болып табылады.

Өсімдік шикізаттары биологиялық белсенді заттардың негізгі көздерінің бірі, себебі олардың құрамында әртүрлі дәрумендер және минералды заттар бар. Сонымен қатар, өсімдік шикізаттары өнімнің құрамын функционалды

мақсатта байытып қана қоймай, сіңімділігін арттырады. Өсімдік шикізаттары технологиялық маңызды компоненттердің, яғни консистенция тұрақтандырғыштарының негізгі көзі болып табылады [1].

Қазіргі таңда функционалды тамақтанудың проблемалары бойынша бірнеше ғылыми бағыттағы жұмыстар қарастырылып зерттелген. Соңғы жылдары, қоршаған ортадағы әртүрлі қолайсыз әсерлердің салдарынан, халық арасында әртүрлі аурулардың артуы, арнайы бағыттағы тамақ өнімдерінің технологиясын жасауға, жаңа өнімдерді шығаруға және қолдануға деген сұраныстың өсуіне алып келді.

Негізгі функционалдық тамақ өнімдерін өндіру кезінде шикізатқа қойылатын негізгі талаптар – олардың барлық жағынан, яғни минералды заттар, ақуыздар, майлар, көмірсулар, сонымен қатар, аминқышқылдарының құрамы жағынан тепе-тең болуы.

Диетологтардың соңғы зерттеулері бойынша жаңа өндірілетін өнімдерде, яғни, адам тамақтануында қолданылатын азық-түлік өнімдерінің каллориялылығы төмен болуы қажет, мысалы, қанттың, тұздың және холестерин мөлшерін азайту керек болып табылады. Сонымен қатар, азық-түлік тағамдарының құрамында жануартекес және өсімдік тектес ақуыздар, дәрумендер, микро- және макроэлементтер және т.б. заттар болуы қажет [2].

Қазіргі таңда тамақ өнімдері бойынша нарықтық, экономикалық деңгейді ескере отырып, ет өнімдерін өндіру технологиясын және тамақтану бағытын жаңаша қарастырып, бағасы жағынан халыққа қол жетімді, сапасы жағынан тиімді болып келетін әрі сапалы жартылай фабрикаттар өндіру технологиясын жасау қажет. Осындай технологияларды өндіріске енгізу кәсіпорындар үшін өте тиімді болып табылады және өзіндік құны төмен, сонымен қатар тұтынушылардың талаптары мен сұранысына сай сапасы жоғары ет өнімдерін шығару бүгінгі таңда өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Бұл сала халыққа экологиялық таза өнім және пайдалы өнім береді және биологиялық және тағамдық құндылығы жағынан жоғары, сапалы, сонымен қатар адам ағзасына пайдалы жартылай фабрикаттарды өндіру технологиясын жасап шығаруға өзіндік мүмкіндіктерін береді.

Ет өнеркәсібі халықты негізгі болып есептелетін тағам өнімдерімен қамтамасыз ететін Қазақстанның агроөнеркәсіптік саласының маңызды бағыттарының бірі болып табылады [3].

Зерттеу тақырыбының өзектілігі, ет жартылай фабрикаттарын өндіру салсының бір орында тұрмай, жыл сайын ассортименттерін көбейтіп, жаңа өнімдерді шығарумен сипатталады. Ет өнеркәсібі саласында құрамы дәрумендерге, ақуыз, май және макро-, микроэлементтерге бай функционалды мақсаттағы жаңа өнімдердің рецептурасын жасап шығару маңызды рөл атқарады.

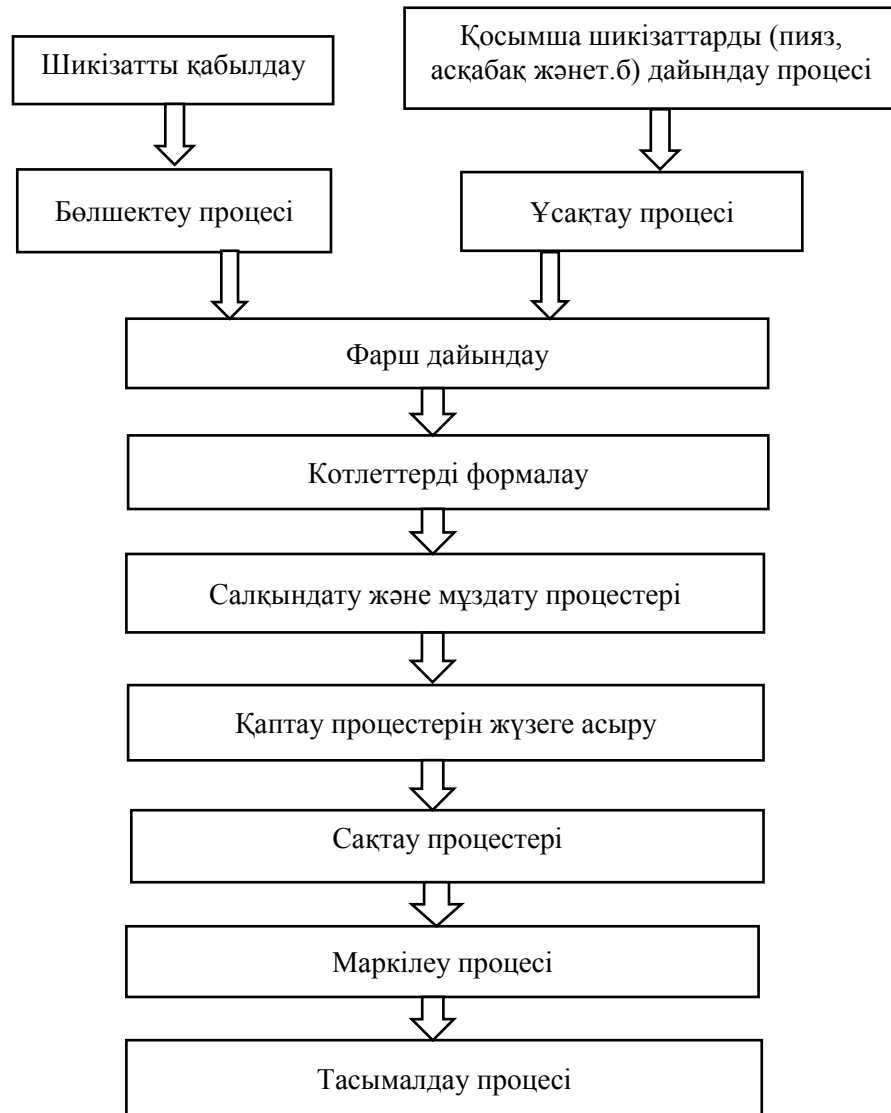
Жүргізілген ғылыми зерттеулердің алға қойған басты мақсаты асқабақты қолдана отырып, ет жартылай фабрикаттарының технологиясын жетілдіру болып табылады:

- асқабақты ет жартылай фабрикат өндірісінде қолданудың артықшылықтары;
- асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасын әзірлеу;
- дайын ет жартылай фабрикаттарының тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу;
- дайын ет жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштерін анықтау.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Ет өнеркәсібінің негізгі бағыттарының

бірі, жаңа тағамдық өнімдерді шығару болып табылады. Сол себепті, котлет жартылай фабрикатаының құрамына асқабақ және сұлы жармасын қосып зерттеу жұмысын жүргіздім. Зерттеу барысы үш түрлі үлгі бойынша жасалды. Сондай-ақ, ет жартылай фабрикаттарын өндіру кезінде, олар міндетті түрде мемлекеттік стандарт талаптарына сай болуы керек.

Зерттеулер барысында жаңа өнімнің жалпы сызбанұсқасы, рецептурасы, дайын болған ет жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштері анықталды. 1-сұлбада тәжірибелік зерттеудің жалпы сызбанұсқасы көрсетілген.



Сұлба 1. Тәжірибелік зерттеудің жалпы сызбанұсқасы

1-сұлбада көрсетілгендей алдымен келіп түскен шикізаттарды, яғни жылқы және құс еттерін қабылдаған соң, егерде шикізат мұздатылған, яғни мұз күйінде болса ол ең алдымен еріту процесіне жіберіледі, еріту процесі нұсқаулыққа сай болуы қажет. Етті міндетті түрде, санитарлық-гигиеналық

нормасын тексеріп аламыз. Қосымша шикізаттарды дайындау және ұсақтау процестеріне келетін болсақ, жартылай фабрикаттарды өндіру үшін ингредиенттер негізгі, қосымша және көмекші болып бөлінеді. Негізгі шикізатқа ет, май, жануар және өсімдік текті ақуыз өнімдері (ет массасы, қан, сүт, соя өнімдері және т.б.) жатады. Қосымша ингредиенттерге әртүрлі жарма өнімдері (қарақұмық, жасымық, күріш), бидай наны, жаңа піскен жемістер, өңделген жемістер мен көкөністер (картоп үлпектері, концентрілі қызанақ өнімдері, асқабақ, кептірілген жүзім, т.б.) кіреді [4].

Көмекші өнімдерге дәмдеуіштер, ас тұзы, хош иістендіргіш қоспалар, косерванттар, тағамдық қышқылдар және бояғыштар жатады. Егер кептірілген пияз қолданылатын болса, алдымен температурасы 15-17 °С болатын суда 2 сағат жұмсартып аламыз.

Фарш дайындау процесінде алдымен, дайын болған шикізатты рецептура бойынша өлшейді. Содан соң, өлшенген шикізатты еттартқышқа салып ұсақтау процесі жүргізіледі. Келесі процес фаршараластырғыш қондырғысына салып араластыру, кейін рецептураға сәйкес табиғи дәмдеуіштер, пияз, сұлы жармасы салынып жақсылап 50 минут бойы араластырады [5].

Котлеттерді формалау екі әдіс бойынша жүзеге асырылады. Бірінші әдіс қолдың көмегі арқылы араластыру, ал екінші әдіс котлет формалау қондырғысы арқылы жүзеге асырылады. Қондырғы 80 г-нан 90 г-ға дейінгі котлеттерді формалауға қабілетті. Дайын болған котлеттерді дайын нан үгінділерімен қолмен қаптайды.

Дайын болған котлеттер салқындату және мұздату процестеріне жіберіледі. Яғни, салқындату және мұздату камераларында 0-ден -18 °С-қа дейін салқындатылады, ал жылдам қатыру камерасында -30-35 °С-қа дейін салқындатылады. Қатырылған котлеттер пергамент қағазы төселген арнайы қорапшаларға салынады. Қорапшаға салған кезде 5-10 данадан аспайтын болуы қажет [6].

Әр қорапшада жартылай фабрикаттар бірдей массада болады және қорапшада өндірістің атауы, тауарлық белгісі, өнімнің атауы, массасы, дана саны, сағаты мен күні жазылады. Тасымалдау 2 сағаттан аспауы керек. Жартылай фабрикаттарды дүкендерде 0–6 °С сақтайды. Температура -10 °С аспайтын өндіруші кәсіпорындағы қатырылған котлетті сақтау мерзімі 1 айға дейін, температура 0 °С болса, сақтау мерзімі 48 сағаттан аспауы қажет.

Дайын жартылай фабрикаттардың сапасын бағалау (контейнерлерді, жәшіктерді, қорапшаларды) сырттай қараудан басталады. Ыдыс қақпақтармен толықтай жабық болуы тиіс. Содан соң, дайын өнімдердің санын білу үшін оларды санайды және салмағын білу үшін өлшейді.

Дайын котлет өнімдерінің сапасы сыртқы түрі, дәмі мен иісі және консистенциясы бойынша бағаланады. Сонымен қатар, дайын өнімдердің сырты зақымдалмаған, пішіні өзгермеген және өнімнің атауына сай болуы қажет [7].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттары биологиялық, тағамдық құндылығымен ерекшеленеді. Асқабақты алу себебім, асқабақтың құрамында көптеген дәрумендер бар, атап айтатын болсам А, С, Е және В дәрумендері, сондай-ақ қанның ұюына байланысты өте аз кездесетін К дәрумені бар. Асқабақта Т дәрумені де бар, ол адам ағзасындағы барлық метаболикалық процестерді нығайтып, ауыр тағамның сіңуіне ықпал етеді және артық салмаққа жол бермейді. Сондықтан, денсаулығына қамқорлық жасайтындардың барлығы

асқабақ қосылған өнімдерді тұтынуы керек деп есептеймін. Сонымен қатар, өнім құрамына қосылатын сұлы жармасының да пайдасы сан алуан, мысалы, сұлы жармасының құрамында А, Е, К, РР дәрумендері, кейбір В дәрумендері, сондай-ақ минералдар бар, сондай-ақ сұлы құрамында дәрумендер мен минералдардың сіңуіне ықпал ететін аминқышқылдары бар [8].

Сұлы жармасы қандағы қант деңгейін тұрақтандырады. Сұлы жарамасының құрамындағы еритін талшықтың көп мөлшері нәтижесінде қант қанға баяу енеді.

Сұлы жармасын күнделікті мәзірге қосу адам организмі үшін өте пайдалы болып келеді [9].

Зерттеу нәтижелерін анықтай отырып, асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы жасалды (1-кесте).

## Кесте 1

Асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы (100 кг)

Шикізаттың атауы	Массасы, 100 кг			
	Бакылау үлгісі МЕМСТ 52675-2009	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі
Жылқы еті	54,0	39,0	39,0	39,0
Құс еті	-	15,0	15,0	15,0
Жылқының іш майы	5,0	5,0	5,0	5,0
Асқабақ	-	3,3	2,3	1,3
Пияз	3,0	3,0	3,0	3,0
Бидай наны	13,0	8,0	8,0	8,0
Сұлы жармасы	-	1,7	2,7	3,7
Кептірілген нан (сухари)	2,0	2,0	2,0	2,0
Қара бұрыш	0,1	0,1	0,1	0,1
Ас тұзы	1,2	1,2	1,2	1,2
Су	21,7	21,7	21,7	21,7
Барлығы	100	100	100	100

1-кестеде көрсетілгендей асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы жасалды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ең оңтайлы органолептикалық көрсеткіштерге №2 үлгі ие болды.

2-кестеде дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері көрсетілген.

## Кесте 2

Дайын өнімінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Дайын өнім (№2 үлгі)
Сыртқы түрі	Түсі ашық қоңыр, сопақ пішінді
Иісі және дәмі	Бөгде иіс пен дәмсіз, қуырылған, өзіне тән дәмі мен иісі бар
Фарштың консистенциясы	Формалауға ыңғайлы, біркелкі
Кескен кездегі түрі	Бірқалыпты, нәзік, шырынды, фарш жақсы араласқан, түсі ашық қоңыр түсті

Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында котлеттердің талапқа сай екендігін байқадым. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау әдісі негізінен балдық жүйемен сипатталады [10].

Органолептикалық көрсеткіштердің нәтижесіне қарап, жартылай фабрикаттардың құрамына өсімдік шикізаттарын қосуға болатындығын, сонымен қатар өсімдік шикізаттарын қосу тиімді болып келетінін анықтадық. Бақылау үлгісіне қарағанда, құрамына асқабақ және сұлы жармасы қосылған жартылай фабрикаттар органолептикалық және фунуционалдық-технологиялық қасиеттері бойынша жоғары және жақсы қасиетке ие.

**Қорытынды.** Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында, алдымен, асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының жалпы сызбанұсқасы көрсетіліп, дайындалу рецептурасы анықталды. Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында, №2 үлгі тиімді екені және бақылау үлгісіне қарағанда, функционалдық қасиеттері бойынша жоғары және жақсы қасиетке ие екендігі анықталды. Нәтижесінде асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттары тағамдық және биологиялық құндылығы жағынан жоғары болатындығы анықталды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Бабина, М.П. Товароведение мясных продуктов [Текст] / М.П. Бабина, А.Г. Кошнеро. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 92 с.
2. Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов [Текст] / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, А.А. Калачев. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 63 с.
3. Лисицын, А.Б. Химический состав мяса [Текст] / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова, В.С. Мкртчян. – М.: ВНИИМП, 2011. – 104 с.
4. Семенова, А.А. Комплексная оценка качества отрубов конины [Текст] / А.А. Семенова, С.И. Хвыля, И.В. Сусь, А.Г. Газизов // Все о мясе. – 2011. – №4. – С. 44-48.
5. Узakov, Я.М. Исследование влияния возраста на химический состав и мясную продуктивность [Текст] / Я.М. Узakov, А.М. Таева, К.К. Макангали // Все о мясе. – 2016. – №6. – С. 48-50.
6. Оттавей, П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база [Текст] / П.Б. Оттавей. – СПб.: Профессия, 2010. – 312 с.
7. Герасимова, Н.Ю. Нетрадиционные виды мясного сырья для производства функциональных продуктов [Текст] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – №2. – С. 17-20.
8. Лукин, А.А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения [Текст] // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – №5. – С. 12-16.
9. Рябцева, С.А., Достижения пищевой науки и технологии – для устойчивой биоэкономики [Текст] / С.А.Рябцева, А.Д.Лодыгин, П.Г.Нестеренко// Пищевая промышленность, – 2015. – № 2. – С. 46-49.
10. Таева, А.М. Совершенствование технологии мясных полуфабрикатов [Текст] / А.М. Таева, А.К. Курманбекова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: материалы научно-практической конференции. – Алматы. 2014. – С. 36-37.

Материал редакцияға 10.10.23түсті.

С. Алтайұлы<sup>1</sup>, Р.Б. Шамакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Аннотация.** В статье приведены создание технологии мясного полуфабриката с использованием растительного сырья. В качестве основных источников сырья были выбраны мясо конины и птицы. В качестве растительного сырья получена тыква, в связи с чем изучен химический состав тыквы, который показал высокое содержание минеральных веществ и витаминов. В процессе приготовления котлетного полуфабриката вместо яиц в качестве дополнительного сырья добавляли овсянку, так как, помимо своей полезности, овсяная каша придает изделию мягкие, нежные свойства и хорошо держит форму котлеты. В результате исследования изучено влияние измельченной тыквы на органолептические показатели мяса конины и птицы, отобраны размеры в зависимости от изменения вкуса, цвета, влияния на показатели качества. Получен новый функциональный продукт с высокой пищевой ценностью.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, пищевая ценность, деликатные свойства, овсянка, минеральные вещества, органолептические показатели, форма котлет.

S.Altayuly<sup>1</sup>, R.B. Shamakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

### IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS USING VEGETABLE RAW MATERIALS

**Abstract.** This article shows the creation of a meat semi-finished product technology using vegetable raw materials. Horse meat and poultry were chosen as the main sources of raw materials. Pumpkin was obtained as a vegetable raw material, and therefore the chemical composition of pumpkin was studied, which showed a high content of minerals and vitamins. In the process of preparing a semi-finished cutlet, oatmeal was added instead of eggs as an additional raw material, since, in addition to its usefulness, oatmeal porridge gives the product soft, delicate properties and holds the shape of the cutlet well. As a result of the study, the effect of crushed pumpkin on the organoleptic parameters of horse meat and poultry was studied, sizes were selected depending on changes in taste, color, and influence on quality indicators. A new functional product with high nutritional value has been obtained.

**Keywords:** functional product, nutritional value, delicate properties, oatmeal, minerals, organoleptic parameters, cutlet shape.

#### References

1. Babina, M.P., Koshnero, A.G. *Tovarovedeniemyasnyhproduktov* [Commodity science of meat products]. – Vitebsk: VGAVM, 2011. – 92 p. [in Russian]
2. Antipova, L.V. Tolpygina, I.N., Kalachev, A.A. *Tekhnologiyaioborudovanieproizvodstvokolbasipolufabrikatov* [Technology and equipment for the production of sausages and semi-finished products] /SPb: GIOR, 2011. – 63 p. [in Russian]

3. Lisicyн, A.B., Chernuha, I.M., Kuznecova, T.G., Mkrtychyan, V.S. Himicheskij sostav myasa [Chemical composition of meat]. – M.: VNIIMP, 2011. – 104 p. [in Russian]
4. Semenova, A.A., Hvylya, S.I., Sus', I.V., Gazizov, A.G. Kompleksnaya ocenka kachestva otrubovkoniny [Comprehensive assessment of the quality of horse meat cuts] // All about meat [Vse o myase]. – 2011. – No.4. – P. 44-48. [in Russian]
5. Uzakov, YA.M., Taeva, A.M., Makangali, K.K. Issledovanie vliyaniya vozrastanahimicheskij sostavimyasnuyuproduktivnost' [Study of the influence of age on the chemical composition and meat productivity] // Vse o myase [All about meat]. – 2016. – No.6. – P. 48-50.
6. Ottavej, P.B. Obogashchenie pishchevyh produktov biologicheski aktivnyeh dobavki: tekhnologiya, bezopasnost' inormativnaya baza [Food fortification and biologically active additives: technology, safety and regulatory framework]. – SPb: Professiya, 2010. – 312 p. [in Russian]
7. Gerasimova, N.YU. Netradicionnyeh vidymyasnosyr'yadlyaproduktov funktsional'nyh produktov [Non-traditional types of meat raw materials for the production of functional products] // Izvestiya vuzov [News of universities] Pishchevaya tekhnologiya [Food technology]. – 2012. – No.2. – P. 17-20. [in Russian]
8. Lukin, A.A. Obespechenie naseleniya produktami zhivotnogo proizvodstva funktsional'nogo naznacheniya [Providing the population with functional products of animal origin] // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. – 2011. – No.5. – P. 12-16. [in Russian]
9. Ryabceva, S.A., Lodygin, A.D., Nesterenko, P.G. Dostizheniya pishchevoj nauki i tekhnologii – dlya ustojchivoj bioekonomiki [Achievements of food science and technology – for sustainable bioeconomics] // Food industry [Pishchevaya promyshlennost'], – 2015. – No. 2. – P. 46-49. [in Russian]
10. Taeva, A.M., Kurmanbekova, A.K. Sovershenstvovanie tekhnologii myasnyh polufabrikatov [Improving the technology of meat semi-finished products] // Innovacionnoe razvitiye pishchevoj, legkoj promyshlennosti i industrii gostepriimstva: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii [Innovative development of food, light industry and hospitality industry: materials of the scientific and practical conference]. – Almaty. 2014. – P. 36-37.



FTAMP 65.59.03

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Р.Б. Шамакова<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0001-6147-1952>



<sup>1,2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/IUOE5207>

## ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОЛДАНЫП ЕТ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

**Аңдатпа.** Мақалада өсімдік шикізатын қолдана отырып ет жартылай фабрикатының технологиясын жасау көрсетілген. Негізгі шикізат көздері ретінде жылқы және құс еттері таңдалды. Өсімдік шикізаты ретінде асқабақ алынды, осыған байланысты асқабақтың химиялық құрамы зерттелді, ол құрамында минералды заттар мен дәрумендердің жоғары құрамын көрсетті. Котлет жартылай фабрикатын дайындау барысында, құрамында қосымша шикізат ретінде қосылатын жұмыртқаның орнына сұлы жармасы қосылды, себебі, сұлы жарамасы өзінің пайдалылығымен қоса өнімге жұмсақ, нәзік қасиет береді және котлет формасын жақсы ұстайды. Зерттеу нәтижесінде ұсақталып қосылған асқабақтың жылқы және құс еттерінің органолептикалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді, дәмінің, түсінің өзгеруіне, сапа көрсеткіштеріне әсер етуіне байланысты мөлшерлері таңдалды. Тағамдық құндылығы жоғары жаңа функционалды өнім алынды.

**Тірек сөздер:** функционалды өнім, тағамдық құндылығы, нәзік қасиет, сұлы жармасы, минералды заттар, органолептикалық көрсеткіштер, котлет формасы.



Әлтайұлы, С. Өсімдік шикізатын қолданып ет жартылай фабрикатының технологиясын жетілдіру [Мәтін] / С. Әлтайұлы, Р.Б. Шамакова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.30-37. <https://doi.org/10.55956/IUOE5207>

**Кіріспе.** Бүгінгі таңдағы қоғамдағы ең маңызды, әрі ең басты мәселелердің бірі адамның тамақтануы болып табылады. Қазақстан Республикасының тамақ өнеркәсібі дамуының басты салаларының бірі – еттен жасалған жартылай фабрикаттар өнімдерінің жаңа түрлерін жасап шығару және оларды өндіру болып табылады. Сондықтан, ет өндіру өнеркәсібінде негізгі дамып жатқан бағыттарының бірі құрамы жағынан ағзаға мол пайдасы бар өсімдік шикізаттарын және өңделген дәнді дақылдарды немесе майлы дәнді дақылдарды қосып, құрамы ақуыз, май, дәрумендер және минералды заттарға бай болып келетін өнімдер рецептурасы мен технологиясын жасап шығару болып табылады.

Өсімдік шикізаттары биологиялық белсенді заттардың негізгі көздерінің бірі, себебі олардың құрамында әртүрлі дәрумендер және минералды заттар бар. Сонымен қатар, өсімдік шикізаттары өнімнің құрамын функционалды

мақсатта байытып қана қоймай, сіңімділігін арттырады. Өсімдік шикізаттары технологиялық маңызды компоненттердің, яғни консистенция тұрақтандырғыштарының негізгі көзі болып табылады [1].

Қазіргі таңда функционалды тамақтанудың проблемалары бойынша бірнеше ғылыми бағыттағы жұмыстар қарастырылып зерттелген. Соңғы жылдары, қоршаған ортадағы әртүрлі қолайсыз әсерлердің салдарынан, халық арасында әртүрлі аурулардың артуы, арнайы бағыттағы тамақ өнімдерінің технологиясын жасауға, жаңа өнімдерді шығаруға және қолдануға деген сұраныстың өсуіне алып келді.

Негізгі функционалды тамақ өнімдерін өндіру кезінде шикізатқа қойылатын негізгі талаптар – олардың барлық жағынан, яғни минералды заттар, ақуыздар, майлар, көмірсулар, сонымен қатар, аминқышқылдарының құрамы жағынан тепе-тең болуы.

Диетологтардың соңғы зерттеулері бойынша жаңа өндірілетін өнімдерде, яғни, адам тамақтануында қолданылатын азық-түлік өнімдерінің каллориялылығы төмен болуы қажет, мысалы, қанттың, тұздың және холестерин мөлшерін азайту керек болып табылады. Сонымен қатар, азық-түлік тағамдарының құрамында жануартекес және өсімдік тектес ақуыздар, дәрумендер, микро- және макроэлементтер және т.б. заттар болуы қажет [2].

Қазіргі таңда тамақ өнімдері бойынша нарықтық, экономикалық деңгейді ескере отырып, ет өнімдерін өндіру технологиясын және тамақтану бағытын жаңаша қарастырып, бағасы жағынан халыққа қол жетімді, сапасы жағынан тиімді болып келетін әрі сапалы жартылай фабрикаттар өндіру технологиясын жасау қажет. Осындай технологияларды өндіріске енгізу кәсіпорындар үшін өте тиімді болып табылады және өзіндік құны төмен, сонымен қатар тұтынушылардың талаптары мен сұранысына сай сапасы жоғары ет өнімдерін шығару бүгінгі таңда өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Бұл сала халыққа экологиялық таза өнім және пайдалы өнім береді және биологиялық және тағамдық құндылығы жағынан жоғары, сапалы, сонымен қатар адам ағзасына пайдалы жартылай фабрикаттарды өндіру технологиясын жасап шығаруға өзіндік мүмкіндіктерін береді.

Ет өнеркәсібі халықты негізгі болып есептелетін тағам өнімдерімен қамтамасыз ететін Қазақстанның агроөнеркәсіптік саласының маңызды бағыттарының бірі болып табылады [3].

Зерттеу тақырыбының өзектілігі, ет жартылай фабрикаттарын өндіру салсының бір орында тұрмай, жыл сайын ассортименттерін көбейтіп, жаңа өнімдерді шығарумен сипатталады. Ет өнеркәсібі саласында құрамы дәрумендерге, ақуыз, май және макро-, микроэлементтерге бай функционалды мақсаттағы жаңа өнімдердің рецептурасын жасап шығару маңызды рөл атқарады.

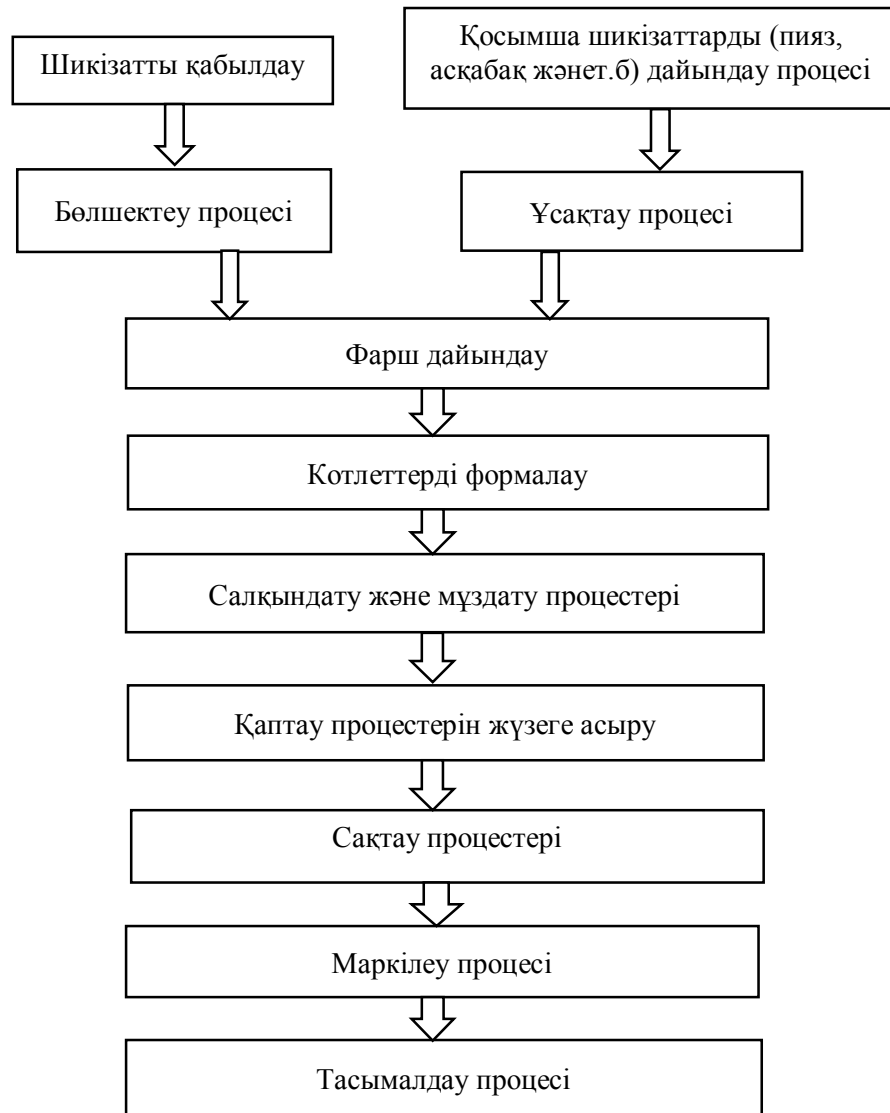
Жүргізілген ғылыми зерттеулердің алға қойған басты мақсаты асқабақты қолдана отырып, ет жартылай фабрикаттарының технологиясын жетілдіру болып табылады:

- асқабақты ет жартылай фабрикат өндірісінде қолданудың артықшылықтары;
- асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасын әзірлеу;
- дайын ет жартылай фабрикаттарының тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу;
- дайын ет жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштерін анықтау.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Ет өнеркәсібінің негізгі бағыттарының

бірі, жаңа тағамдық өнімдерді шығару болып табылады. Сол себепті, котлет жартылай фабрикатаының құрамына асқабақ және сұлы жармасын қосып зерттеу жұмысын жүргіздім. Зерттеу барысы үш түрлі үлгі бойынша жасалды. Сондай-ақ, ет жартылай фабрикаттарын өндіру кезінде, олар міндетті түрде мемлекеттік стандарт талаптарына сай болуы керек.

Зерттеулер барысында жаңа өнімнің жалпы сызбанұсқасы, рецептурасы, дайын болған ет жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштері анықталды. 1-сұлбада тәжірибелік зерттеудің жалпы сызбанұсқасы көрсетілген.



Сұлба 1. Тәжірибелік зерттеудің жалпы сызбанұсқасы

1-сұлбада көрсетілгендей алдымен келіп түскен шикізаттарды, яғни жылқы және құс еттерін қабылдаған соң, егерде шикізат мұздатылған, яғни мұз күйінде болса ол ең алдымен еріту процесіне жіберіледі, еріту процесі нұсқаулыққа сай болуы қажет. Етті міндетті түрде, санитарлық-гигиеналық

нормасын тексеріп аламыз. Қосымша шикізаттарды дайындау және ұсақтау процестеріне келетін болсақ, жартылай фабрикаттарды өндіру үшін ингредиенттер негізгі, қосымша және көмекші болып бөлінеді. Негізгі шикізатқа ет, май, жануар және өсімдік текті ақуыз өнімдері (ет массасы, қан, сүт, соя өнімдері және т.б.) жатады. Қосымша ингредиенттерге әртүрлі жарма өнімдері (қарақұмық, жасымық, күріш), бидай наны, жаңа піскен жемістер, өңделген жемістер мен көкөністер (картоп үлпектері, концентрілі қызанақ өнімдері, асқабақ, кептірілген жүзім, т.б.) кіреді [4].

Көмекші өнімдерге дәмдеуіштер, ас тұзы, хош иістендіргіш қоспалар, косерванттар, тағамдық қышқылдар және бояғыштар жатады. Егер кептірілген пияз қолданылатын болса, алдымен температурасы 15-17 °С болатын суда 2 сағат жұмсартып аламыз.

Фарш дайындау процесінде алдымен, дайын болған шикізатты рецептура бойынша өлшейді. Содан соң, өлшенген шикізатты еттартқышқа салып ұсақтау процесі жүргізіледі. Келесі процес фаршараластырғыш қондырғысына салып араластыру, кейін рецептураға сәйкес табиғи дәмдеуіштер, пияз, сұлы жармасы салынып жақсылап 50 минут бойы араластырады [5].

Котлеттерді формалау екі әдіс бойынша жүзеге асырылады. Бірінші әдіс қолдың көмегі арқылы араластыру, ал екінші әдіс котлет формалау қондырғысы арқылы жүзеге асырылады. Қондырғы 80 г-нан 90 г-ға дейінгі котлеттерді формалауға қабілетті. Дайын болған котлеттерді дайын нан үгінділерімен қолмен қаптайды.

Дайын болған котлеттер салқындату және мұздату процестеріне жіберіледі. Яғни, салқындату және мұздату камераларында 0-ден -18 °С-қа дейін салқындатылады, ал жылдам қатыру камерасында -30-35 °С-қа дейін салқындатылады. Қатырылған котлеттер пергамент қағазы төселген арнайы қорапшаларға салынады. Қорапшаға салған кезде 5-10 данадан аспайтын болуы қажет [6].

Әр қорапшада жартылай фабрикаттар бірдей массада болады және қорапшада өндірістің атауы, тауарлық белгісі, өнімнің атауы, массасы, дана саны, сағаты мен күні жазылады. Тасымалдау 2 сағаттан аспауы керек. Жартылай фабрикаттарды дүкендерде 0–6 °С сақтайды. Температура -10 °С аспайтын өндіруші кәсіпорындағы қатырылған котлетті сақтау мерзімі 1 айға дейін, температура 0 °С болса, сақтау мерзімі 48 сағаттан аспауы қажет.

Дайын жартылай фабрикаттардың сапасын бағалау (контейнерлерді, жәшіктерді, қорапшаларды) сырттай қараудан басталады. Ыдыс қақпақтармен толықтай жабық болуы тиіс. Содан соң, дайын өнімдердің санын білу үшін оларды санайды және салмағын білу үшін өлшейді.

Дайын котлет өнімдерінің сапасы сыртқы түрі, дәмі мен иісі және консистенциясы бойынша бағаланады. Сонымен қатар, дайын өнімдердің сырты зақымдалмаған, пішіні өзгермеген және өнімнің атауына сай болуы қажет [7].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттары биологиялық, тағамдық құндылығымен ерекшеленеді. Асқабақты алу себебім, асқабақтың құрамында көптеген дәрумендер бар, атап айтатын болсам А, С, Е және В дәрумендері, сондай-ақ қанның ұюына байланысты өте аз кездесетін К дәрумені бар. Асқабақта Т дәрумені де бар, ол адам ағзасындағы барлық метаболикалық процестерді нығайтып, ауыр тағамның сіңуіне ықпал етеді және артық салмаққа жол бермейді. Сондықтан, денсаулығына қамқорлық жасайтындардың барлығы

асқабақ қосылған өнімдерді тұтынуы керек деп есептеймін. Сонымен қатар, өнім құрамына қосылатын сұлы жармасының да пайдасы сан алуан, мысалы, сұлы жармасының құрамында А, Е, К, РР дәрумендері, кейбір В дәрумендері, сондай-ақ минералдар бар, сондай-ақ сұлы құрамында дәрумендер мен минералдардың сіңуіне ықпал ететін аминқышқылдары бар [8].

Сұлы жармасы қандағы қант деңгейін тұрақтандырады. Сұлы жарамасының құрамындағы еритін талшықтың көп мөлшері нәтижесінде қант қанға баяу енеді.

Сұлы жармасын күнделікті мәзірге қосу адам организмі үшін өте пайдалы болып келеді [9].

Зерттеу нәтижелерін анықтай отырып, асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы жасалды (1-кесте).

## Кесте 1

Асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы (100 кг)

Шикізаттың атауы	Массасы, 100 кг			
	Бакылау үлгісі МЕМСТ 52675-2009	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі
Жылқы еті	54,0	39,0	39,0	39,0
Кұс еті	-	15,0	15,0	15,0
Жылқының іш майы	5,0	5,0	5,0	5,0
Асқабақ	-	3,3	2,3	1,3
Пияз	3,0	3,0	3,0	3,0
Бидай наны	13,0	8,0	8,0	8,0
Сұлы жармасы	-	1,7	2,7	3,7
Кептірілген нан (сухари)	2,0	2,0	2,0	2,0
Қара бұрыш	0,1	0,1	0,1	0,1
Ас тұзы	1,2	1,2	1,2	1,2
Су	21,7	21,7	21,7	21,7
Барлығы	100	100	100	100

1-кестеде көрсетілгендей асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының рецептурасы жасалды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ең оңтайлы органолептикалық көрсеткіштерге №2 үлгі ие болды.

2-кестеде дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері көрсетілген.

## Кесте 2

Дайын өнімінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Дайын өнім (№2 үлгі)
Сыртқы түрі	Түсі ашық қоңыр, сопақ пішінді
Иісі және дәмі	Бөгде иіс пен дәмсіз, қуырылған, өзіне тән дәмі мен иісі бар
Фарштың консистенциясы	Формалауға ыңғайлы, біркелкі
Кескен кездегі түрі	Бірқалыпты, нәзік, шырынды, фарш жақсы араласқан, түсі ашық қоңыр түсті

Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында котлеттердің талапқа сай екендігін байқадым. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау әдісі негізінен балдық жүйемен сипатталады [10].

Органолептикалық көрсеткіштердің нәтижесіне қарап, жартылай фабрикаттардың құрамына өсімдік шикізаттарын қосуға болатындығын, сонымен қатар өсімдік шикізаттарын қосу тиімді болып келетінін анықтадық. Бақылау үлгісіне қарағанда, құрамына асқабақ және сұлы жармасы қосылған жартылай фабрикаттар органолептикалық және фунуционалдық-технологиялық қасиеттері бойынша жоғары және жақсы қасиетке ие.

**Қорытынды.** Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында, алдымен, асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттарының жалпы сызбанұсқасы көрсетіліп, дайындалу рецептурасы анықталды. Органолептикалық көрсеткіштерін анықтау барысында, №2 үлгі тиімді екені және бақылау үлгісіне қарағанда, функционалдық қасиеттері бойынша жоғары және жақсы қасиетке ие екендігі анықталды. Нәтижесінде асқабақ қосылған ет жартылай фабрикаттары тағамдық және биологиялық құндылығы жағынан жоғары болатындығы анықталды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Бабина, М.П. Товароведение мясных продуктов [Текст] / М.П. Бабина, А.Г. Кошнеро. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 92 с.
2. Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов [Текст] / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, А.А. Калачев. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 63 с.
3. Лисицын, А.Б. Химический состав мяса [Текст] / А.Б. Лисицын, И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова, В.С. Мкртчян. – М.: ВНИИМП, 2011. – 104 с.
4. Семенова, А.А. Комплексная оценка качества отрубов конины [Текст] / А.А. Семенова, С.И. Хвыля, И.В. Сусь, А.Г. Газизов // Все о мясе. – 2011. – №4. – С. 44-48.
5. Узиков, Я.М. Исследование влияния возраста на химический состав и мясную продуктивность [Текст] / Я.М. Узиков, А.М. Таева, К.К. Макангали // Все о мясе. – 2016. – №6. – С. 48-50.
6. Оттавей, П.Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база [Текст] / П.Б. Оттавей. – СПб.: Профессия, 2010. – 312 с.
7. Герасимова, Н.Ю. Нетрадиционные виды мясного сырья для производства функциональных продуктов [Текст] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – №2. – С. 17-20.
8. Лукин, А.А. Обеспечение населения продуктами животного происхождения функционального назначения [Текст] // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – №5. – С. 12-16.
9. Рябцева, С.А., Достижения пищевой науки и технологии – для устойчивой биоэкономики [Текст] / С.А.Рябцева, А.Д.Лодыгин, П.Г.Нестеренко// Пищевая промышленность, – 2015. – № 2. – С. 46-49.
10. Таева, А.М. Совершенствование технологии мясных полуфабрикатов [Текст] / А.М. Таева, А.К. Курманбекова // Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства: материалы научно-практической конференции. – Алматы. 2014. – С. 36-37.

Материал редакцияға 10.10.23түсті.

С. Алтайұлы<sup>1</sup>, Р.Б. Шамакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Аннотация.** В статье приведены создание технологии мясного полуфабриката с использованием растительного сырья. В качестве основных источников сырья были выбраны мясо конины и птицы. В качестве растительного сырья получена тыква, в связи с чем изучен химический состав тыквы, который показал высокое содержание минеральных веществ и витаминов. В процессе приготовления котлетного полуфабриката вместо яиц в качестве дополнительного сырья добавляли овсянку, так как, помимо своей полезности, овсяная каша придает изделию мягкие, нежные свойства и хорошо держит форму котлеты. В результате исследования изучено влияние измельченной тыквы на органолептические показатели мяса конины и птицы, отобраны размеры в зависимости от изменения вкуса, цвета, влияния на показатели качества. Получен новый функциональный продукт с высокой пищевой ценностью.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, пищевая ценность, деликатные свойства, овсянка, минеральные вещества, органолептические показатели, форма котлет.

S.Altayuly<sup>1</sup>, R.B. Shamakova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

### IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS USING VEGETABLE RAW MATERIALS

**Abstract.** This article shows the creation of a meat semi-finished product technology using vegetable raw materials. Horse meat and poultry were chosen as the main sources of raw materials. Pumpkin was obtained as a vegetable raw material, and therefore the chemical composition of pumpkin was studied, which showed a high content of minerals and vitamins. In the process of preparing a semi-finished cutlet, oatmeal was added instead of eggs as an additional raw material, since, in addition to its usefulness, oatmeal porridge gives the product soft, delicate properties and holds the shape of the cutlet well. As a result of the study, the effect of crushed pumpkin on the organoleptic parameters of horse meat and poultry was studied, sizes were selected depending on changes in taste, color, and influence on quality indicators. A new functional product with high nutritional value has been obtained.

**Keywords:** functional product, nutritional value, delicate properties, oatmeal, minerals, organoleptic parameters, cutlet shape.

#### References

1. Babina, M.P., Koshnero, A.G. *Tovarovedeniemyasnyhproduktov* [Commodity science of meat products]. – Vitebsk: VGAVM, 2011. – 92 p. [in Russian]
2. Antipova, L.V. Tolpygina, I.N., Kalachev, A.A. *Tekhnologiya i oborudovanie proizvodstva kolbas i polufabrikatov* [Technology and equipment for the production of sausages and semi-finished products] / SPb: GIOR, 2011. – 63 p. [in Russian]

3. Lisicyн, A.B., Chernuha, I.M., Kuznecova, T.G., Mkrtychyan, V.S. Himicheskij sostav myasa [Chemical composition of meat]. – M.: VNIIMP, 2011. – 104 p. [in Russian]
4. Semenova, A.A., Hvylya, S.I., Sus', I.V., Gazizov, A.G. Kompleksnaya ocenka kachestva otrubkov koniny [Comprehensive assessment of the quality of horse meat cuts] // All about meat [Vse o myase]. – 2011. – No.4. – P. 44-48. [in Russian]
5. Uzakov, YA.M., Taeva, A.M., Makangali, K.K. Issledovanie vliyaniya vozrastanahimicheskij sostavimyasnuyuproduktivnost' [Study of the influence of age on the chemical composition and meat productivity] // Vse o myase [All about meat]. – 2016. – No.6. – P. 48-50.
6. Ottavej, P.B. Obogashchenie pishchevyh produktov biologicheski aktivnyeh dobavki: tekhnologiya, bezopasnost' inormativnaya baza [Food fortification and biologically active additives: technology, safety and regulatory framework]. – SPb: Professiya, 2010. – 312 p. [in Russian]
7. Gerasimova, N.YU. Netradicionnyeh vidymyasnosyryadlyaproduktov funktsional'nyh produktov [Non-traditional types of meat raw materials for the production of functional products] // Izvestiya vuzov [News of universities] Pishchevaya tekhnologiya [Food technology]. – 2012. – No.2. – P. 17-20. [in Russian]
8. Lukin, A.A. Obespechenie naseleniya produktami zhivotnogo proizvodstva funktsional'nogo naznacheniya [Providing the population with functional products of animal origin] // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. – 2011. – No.5. – P. 12-16. [in Russian]
9. Ryabceva, S.A., Lodygin, A.D., Nesterenko, P.G. Dostizheniya pishchevoj nauki i tekhnologii – dlya ustojchivoj bioekonomiki [Achievements of food science and technology – for sustainable bioeconomics] // Food industry [Pishchevaya promyshlennost'], – 2015. – No. 2. – P. 46-49. [in Russian]
10. Taeva, A.M., Kurmanbekova, A.K. Sovershenstvovanie tekhnologii myasnyh polufabrikatov [Improving the technology of meat semi-finished products] // Innovacionnoe razvitiye pishchevoj, legkoj promyshlennosti i industrii gostepriimstva: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii [Innovative development of food, light industry and hospitality industry: materials of the scientific and practical conference]. – Almaty. 2014. – P. 36-37.



FTAMP 65.59.31

Б.Л. Леонидова<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
С. Әлтайұлы<sup>2</sup>, А.Ф. Төлепберген<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Техн. ғылым. канд. <sup>3</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0006-2526-2404> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0009-0003-7564-8952>



<sup>1,2,3</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/DHTZ6786>

## ТЕҢІЗ ҚЫРЫҚҚАБАТЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ДЕЛИКАТЕСТІ БАҒЫТТАҒЫ ЕТ НАНЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

**Аңдатпа.** Зерттеу жұмысы теңіз қырыққабатымен байытылған деликатесті бағыттағы ет нанын өндіру технологиясын жасауға арналған. Салауатты тамақтану мен тұрақты тұтынуға деген қызығушылықтың артуы аясында теңіз қырыққабатын ет өнімдерінің функционалды ингредиенті ретінде пайдалану тамақ өнеркәсібіндегі өзекті бағыт болып табылады. Зерттеуге теңіз қырыққабатының қасиеттерін, оның биохимиялық құрамын және ет өнімдерінің тағамдық сипаттамаларын жақсарту әлеуетін талдау кіреді. Содан кейін теңіз қырыққабатын қолдана отырып, ет нанын өндірудің оңтайлы технологиясы жасалды, оның ішінде сорттарды таңдау, өңдеу әдістері және оңтайлы концентрацияларды анықтау. Алынған өнімдердің дәмі мен құрылымын бағалауға, сондай-ақ олардың тағамдық құндылығы мен биологиялық белсенділігін талдауға баса назар аударылады. Зерттеу нәтижелерін тамақ өнеркәсібінде биологиялық белсенді заттарға бай жаңа дәмді ет өнімдерін жасау үшін, сондай-ақ тағамдардың әртүрлілігі мен дәмдік сипаттамаларында тұтынушылардың сұраныстарын қанағаттандыру үшін пайдалануға болады. Зерттеу нәтижесінде жоғарғы сұрыпты сиыр етіне қосылған ұсақталған теңіз қырыққабатының органолептикалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді, дәмнің өзгеруіне, сапа көрсеткіштеріне әсер етуіне байланысты қосу дозалары таңдалды. Ет деликатесінен (калий, фосфор, В дәрумендері) зерттелді.

**Тірек сөздер:** ет деликатесі, ет наны, асқабақ сығындысы, теңіз қырыққабаты, сапа көрсеткіштері, рецептура, органолептикалық көрсеткіш.



Леонидова, Б.Л. Теңіз қырыққабатын қолдана отырып деликатесті бағыттағы ет наны технологиясы [Мәтін] / Б.Л. Леонидова, С. Әлтайұлы, А.Ф. Төлепберген // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.38-45. <https://doi.org/10.55956/DHTZ6786>

**Кіріспе.** Қазақстанда ет маңызды азық-түлік өнімдерінің бірі болып табылады және ғылыми салада үлкен маңызға ие. Етпен байланысты зерттеулерді жүргізу бүкіл елдегі әртүрлі ғылыми институттарда, университеттерде және зертханаларда жүзеге асырылады. Мұнда ет өнімдерінің сапасын арттыруға, технологиялық процестерді оңтайландыруға және тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған зерттеулер жүргізіледі.

Зерттеудің маңызды бағыттарының бірі – етті биохимиялық талдау, оның тағамдық құндылығы, ақуыз, май, дәрумендер мен минералдар. Мұндай зерттеулер ет өнімдерінің сапасы мен пайдалы қасиеттерін анықтауға, сондай-ақ оларды бақылау және стандарттау әдістерін жасауға көмектеседі.

Қазіргі қоғам тек дәм мен қоректік заттарды біріктіріп қана қоймай, сонымен қатар салауатты өмір салты мен қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін жоғары сапалы тағамға деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға шақырады [1]. Бұл тұрғыда тамақ өнеркәсібіндегі зерттеулер мен инновациялар табыстың негізгі факторларына айналууда. Бұл саладағы қызықты және перспективалы бағыттардың бірі – теңіз қырыққабатын қолдана отырып, деликатесті бағыттағы ет нанының технологиясын жасау [2].

Теңіз макрофиттері деп те аталатын теңіз қырыққабаты бірегей органолептикалық және биологиялық сипаттамалары бар бай табиғи ресурс болып табылады. Дәрумендердің, минералдардың және биологиялық белсенді заттардың бай құрамына байланысты теңіз қырыққабаты тамақ өнеркәсібінде құнды функционалды ингредиент бола алады.

Теңіз қырыққабатын қолданатын ет нан технологиясын дамытудағы ғылыми зерттеулер керемет дәмді, қоректік заттарға бай және табиғи ресурстарға төзімділікті біріктіретін тағамдарды жасауға мүмкіндік береді. Теңіз қырыққабатын ет өнімдеріне біріктіруге негізделген тәсіл дәмді тағамдардың алуан түрлілігі мен тұтынушылардың үміттерін қанағаттандыру үшін жана жаңалықтар ашады.

Зерттеудің мақсаты сиыр етімен тауық етінен қосылған ет деликатесінің технологиясын әзірлеу және макро және микроэлементтердің тәуліктік нормасына жеткізу.

Мақсатқа сәйкес келесі міндеттер қойылды: ет деликатесінің құрамы мен дәмін теңестіру үшін өсімдік ингредиенттерін таңдауды негіздеу; өсімдік ингредиенттерінің биологиялық құндылығын ұзарту тәсілі ұсынылды.

Осы зерттеу барысында теңіз қырыққабатының сорттарын таңдау әдістері, өңдеудің және шоғырланудың оңтайлы әдістері қарастырылады, сонымен қатар алынған өнімдердің сипаттамалары бағаланады. Бұл зерттеу заманауи тұтынушылардың сапалы және экологиялық таза тағамға деген талаптарын қанағаттандыратын инновациялық гастрономиялық ет жасау үшін теңіз қырыққабатын пайдалану әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Ғылыми эксперименттік жұмыстар «Ет өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік өндіріс» цехында жүзеге асты. Эксперимент материалдары ретінде МЕМСТ 23670 стандарты негізінде жасалған ет нанына арналған эксперименттері үлгілері алынды. Ет нанын дайындау үшін пайдаланылатын шикізат нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес келуі тиіс [3]. Осы зерттеу аясында жоғарғы сұрыпты сиыр еті, тауық еті, картоп крахмал, сарымсақ, қара бұрыш, хош иісті бұрыш, ас тұзы, қант және теңіз қырыққабаты мен асқабақ дәні сығындысы қолданылады.

Алматы технологиялық университетінің аккредиттелген зертханасында ет нанының эксперименттік үлгілерінің физикалық-химиялық және микробиологиялық сапа көрсеткіштерін зерттеу жүргізілді. Сынақтар келесі жағдайларда жүргізілді: температура - 22°C, ылғалдылық - 62%.

Органолептикалық талдау жүргізу үшін салмағы 950 г әр үлгінің сынамалары алынды, 10 дегустатор шақырылды. Физикалық-химиялық сынақтарға өнімнің ең ұнаған нұсқасы бойынша салмағы 250 г сынама

жіберілді. Микробиологиялық талдау үшін кейіннен жалпы сынамаға біріктіре отырып, салмағы 250 г нүктелік сынама алу жүргізілді.

Ет наны үлгілерінің сапасын растау эксперименттік деректердің нормативтік техникалық құжаттама талаптарына сәйкестігін анықтау негізінде жүргізілді.

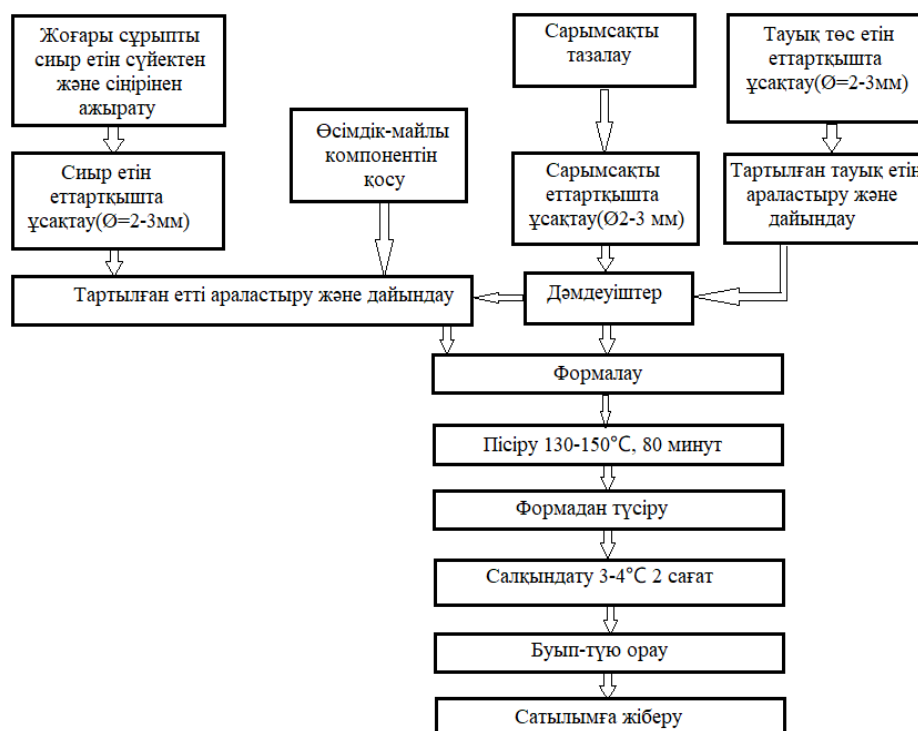
**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Деликатесті ет өнімін өндіру үшін 35:53 қатынасында жоғары сұрыпты сиыр еті мен тауық төс етін; сиырдың май шикізаты пайдаланылды.

*Ет шикізатын дайындау.* Етті бөлшектеу, еттеу және сіңірлеу қолданыстағы технологиялық нұсқаулыққа сәйкес өндірістік цехтарда жүргізіледі. Шикізатты ветеринарлық байқаудан, тазалаудан және ылғалды тазалаудан кейін температурасы 10-12°C және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 70%-дан аспайтын бөлмелердегі жұмыс үстелінде немесе ілініп тұрған күйде кесектерге бөледі [4].

Еттеуге бұлшықет қалыңдығындағы температурасы 0...4°C аралығында салқындатылған немесе температурасы 1°C-тан төмен емес ерітілген шикізат жіберіледі. Сіңірлеу процесінде сиыр еті салмағы 1 кг дейін кесектерге, ал тауықтың төс еті – 15×30 см өлшемінде жолақтарға кесіледі.

*Дәмдеуіштерді дайындау.* Қара бұрыш, мускат жаңғағы, кардамон түрлі құрылымдарда ұсақталады және ірі дәмдеуіш бөлшектерінің тартылған етке түсуін болдырмау мақсатында електен (саңылауларының өлшемі 0,8 мм-ге дейін) өткізіледі.

Технологиялық процестерді жетілдіруде және оптимизациялауда өнімнің сапасын жақсарта отырып технологиялық сызба ұсынылды (сызба).



Сызба. Теңіз қырыққабаты және асқабақ сығындысы қосылған ет наны өнімінің технологиясы

*Қабықтарды дайындау.* Ол белгіленген тәртіппен бекітілген «Шұжық өндірісіне арналған қабықтарды дайындау жөніндегі нұсқаулыққа» сәйкес жүргізіледі. Импорттық жасанды қабықшалар сертификаттарда көрсетілген ұсыныстарға сәйкес қатаң түрде дайындалады.

Ет нанын жетілдіру барысында ұсынылған технологиялық сызбаның (1-сызба) ерекшелігі өсімдік-майлы компонентінің дайындалу бөлек технологиялық сызба бойынша жасалады [5].

Тәжірибе үлгілерінде ет шикізатына теңіз қырыққабатынан жасалған ұсақталған түрінде шикізат массасына 3,5%, 2,5%, 3,0% және асқабақ сығындысы 1,5%, 2,0%, 2,5% мөлшерде қосылды. Үлгілер МЕМСТ 23670 бойынша әзірленді [6]. Ет нанын дайындау технологиясына сәйкес жоғарғы сұрыпты сиыр және тауық төс етін сіңірінен ажыратады, еттартқышта ұсақтайды, ет түрлерін біркелкі массаға келтіру үшін куттерде араластырады, тұздайды, өсімдік тектес шикізат қосылады, алынған ет турамасын ет наны түрінде қалыптайды, салқындатады және дайын ет нандарын 130-150°C температуралада термиялық өңдеуден өткізеді [7]. Әзірленген үлгілердің рецептуралары кестеде келтірілген.

Кесте

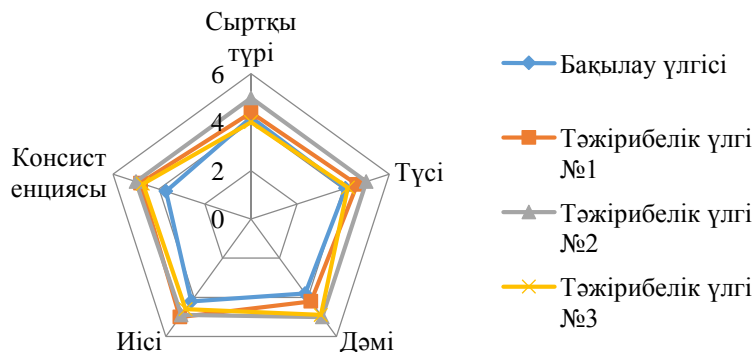
Теңіз қырыққабатын қолдана отырып деликатесті бағыттағы ет наны рецептурасы

Шикізаттың атауы	100 кг-ға рецептура			
	Бақылау үлгісі-ГОСТ 23670	№1 үлгі	№2 үлгі	№3 үлгі
Сиырдың май шикізаты	25	5,00	5,00	5,00
Сіңірінен ажыратылған жоғары сұрыпты сиыр еті	73	35,00	35,00	35,00
Тауық төс еті	0	53,00	53,00	53,00
Картоп крахмалы	2	2,00	2,00	2,00
Теңіз қырыққабаты	0	3,5	3,0	2,5
Асқабақ дәні сығындысы	0	1,5	2,0	2,5
Барлығы	100	100	100	100
100 кг үшін г:				
Ас тұзы	2500	2500	2500	2500
Натрий нитриті	5,5	0	0	0
Құмшекер	150	150	150	150
Қара бұрыш	100	100	100	100
Хош иісті бұрыш	100	100	100	100
Сарымсақ	120	120	120	120
№2 дәмдеуіштер қоспасы	350	0	0	0

Дайын деликатесті бағыттағы ет наны өнімінің органолептикалық көрсеткіштері арқылы бағаланды.

Өнімнің органолептикалық қасиеттері химиялық құрамы мен тағамдық құндылығынан гөрі тұтынушылардың таңдауына әсер етеді және сайып

келгенде олардың сұранысын қалыптастырады. Сондықтан, өсімдік-майлы компоненті ет наны сапасына әсерін зерттеу кезінде органолептикалық сипаттамаларға ерекше назар аударылды. Зерттеу нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет. Деликатесті бағыттағы ет наны үлгілерінің органолептикалық бағалау нәтижелері

Сонымен қатар, зерттеу барысында жүргізілген органолептикалық бақылау нәтижелерін ескерген жөн. Органолептикалық зерттеу (ГОСТ 23670) қорытындылары бойынша, №2 бақылау үлгісі 4,9 ұпайға, №3 бақылау үлгісі 4,32 ұпайға және №1 бақылау үлгісі 4,2 ұпайға ие болды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ең оңтайлы органолептикалық көрсеткіштерге №2 үлгі ие болды. Ет деликатесін бақылау және эксперименттік айырмашылықтарын органолептикалық бағалау нәтижелері 1-суретте көрсетілген. Салыстыру экспериментті жоспарлау және іздеу тәжірибелері нәтижесінде алынған. эксперименттік үлгілер арасында жүргізілді, сондай-ақ супермаркеттен сатып алынған және отандық өндіруші өндірген сиыр етінен пісірілген ет наны бақылауға алынды. Сондай-ақ, салыстыру МЕМСТ 23670 бойынша салыстыру жүргізілді, оған өсу компоненті қосылмады, бірақ эксперименттік үлгілермен бірдей технологиямен орындалды.

Органолептикалық көрсеткіштің нәтижелері бойынша ең жоғары балға ие тәжірибе №2 – 3,0% теңіз қырыққабаты қосылған. Осы үлгінің органолептикалық бағалауының орташа балы – 4,9.

**Қорытынды.** Теңіз қырыққабатын қолданатын деликатесті ет нанының технологиясы теңіз өнімдерінің дәмі мен пайдасын ет құрамымен біріктіретін инновациялық пісіру әдісі болып табылады. Бұл технология бірегей тағамдарды жасауға мүмкіндік беріп қана қоймайды, сонымен қатар тамақ өнеркәсібінде өнім ассортиментін кеңейтуге, сондай-ақ дұрыс тамақтануға ықпал етеді. Қорытындылай келе, осы технологияға қатысты бірнеше негізгі ойларды атап өткен жөн:

1. Өнімдердің инновациясы мен алуан түрлілігі: теңіз қырыққабаты қосылған ет нанының технологиясы теңіз қырыққабатының бай ет дәмі мен тағамдық қасиеттерін біріктіретін бірегей тағамдар жасауға мүмкіндік береді. Бұл тамақ өндірушілер мен рестораторларға мәзірге әртүрлілік енгізуге және тұтынушылардың жаңа дәм тәжірибесіне деген қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

2. Пайдалы тағамдық баламалар: теңіз қырыққабаты дәрумендерге, минералдарға және антиоксиданттарға бай, сонымен қатар маңызды

микроэлементтерге ие. Оның ет нанына қосылуы өнімге қосымша қоректік құндылықтар береді және оны денсаулыққа пайдалы етеді.

3. Тұрақтылық және экологиялық: теңіз қырыққабатының көптеген түрлері тұрақты түрде өсіріледі және басқа дақылдар қоршаған ортаға зиянды әсер етуі мүмкін аймақтарда өнім көзі бола алады. Бұл экологиялық іздің төмендеуіне ықпал етеді және тұрақты тамақ өндірісіне ықпал етеді.

4. Теңіз өнімдерін танымал ету: теңіз қырыққабатын ет нанында қолдану теңіз өнімдерінің танымал болуына ықпал етеді және теңіз ресурстарына назар аударуға және оларды тұрақты басқаруға ынталандыруы мүмкін.

Алайда, бұл технологияны сәтті жүзеге асыру тамақ сапасы мен қауіпсіздігінің жоғары стандарттарын сақтауды, сондай-ақ тамақ өнеркәсібі саласындағы заңдар мен Ережелерге сәйкестікті талап ететінін ескеру маңызды. Бұл технологияның одан әрі табысқа жетуі үшін зерттеуді жалғастыру, жаңа рецепттер әзірлеу және тұтынушылардың қажеттіліктері мен қалауларына назар аудару маңызды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. [Текст] Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – Москва: 1987. – 88 с.
2. Рогов, И.А., Технология мяса и мясных продуктов: книга 1. [Текст] /И.А.Рогов, А.Г.Забашта, Г.П. Казюлин // Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
3. Ювкина, К.В. Использование нетрадиционных добавок в мясных деликатесах [Текст] /К.В.Ювкина, И.В.Мгебришвили // Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово: 2015. – С. 383-384.
4. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. [Текст] кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
5. Фатьянов, Е.В. Активность воды в копченых колбасах [Текст] / Е.В. Фатьянов, С.А. Сидоров, А.В. Землянова // Пища. Экология. Качество. – Новосибирск: 2017. – С. 314-317.
6. Лебедева, С.Н. Определение антиоксидантов в мясе и мясопродуктах [Текст] / С.Н. Лебедева // Биотехнология в интересах экономики и экологии Сибири и Дальнего Востока. – Улан-Удэ: 2016. – С. 55-56.
7. Юхневич, К.П. Сборник рецептур и технологических схем мясных и колбасных изделий [Текст] / К.П.Юхневич. 1997. – С.191-195.

Материал редакцияға 12.10.23 түсті.

**Б.Л. Леонидова<sup>1</sup>, С. Алтайұлы<sup>1</sup>, А.Г. Толепберген<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

**ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ХЛЕБА ДЕЛИКАТЕСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОРСКОЙ КАПУСТЫ**

**Аннотация.** Работа посвящена разработке технологии производства мясного хлеба деликатесного направления, обогащенного морской капустой. На фоне растущего интереса к здоровому питанию и устойчивому потреблению использование морской капусты в качестве функционального ингредиента мясных продуктов является актуальным направлением в пищевой промышленности. Исследование включает анализ свойств морской капусты, ее биохимического состава и потенциала улучшения пищевых характеристик мясных продуктов. Затем была разработана оптимальная технология производства мясного рулета с использованием морской капусты, включая выбор сортов, методы обработки и определение оптимальных концентраций. Основное внимание уделяется оценке вкуса и текстуры полученных продуктов, а также анализу их пищевой ценности и биологической активности. Результаты исследования могут быть использованы в пищевой промышленности для создания новых вкусных мясных продуктов, богатых биологически активными веществами, а также для удовлетворения потребностей потребителей в разнообразии и вкусовых характеристиках продуктов. В результате исследования изучено влияние измельченной морской капусты, добавленной в говядину высшего сорта, на органолептические показатели, выбраны дозы добавления в зависимости от изменения вкуса, влияния на показатели качества. Из мясных деликатесов (калий, фосфор, витамины группы В) исследовали.

**Ключевые слова:** мясной деликатес, мясной хлеб, экстракт тыквы, морская капуста, показатели качества, рецептура, органолептический показатель.

**B.L. Leonidovna<sup>1</sup>, S. Altayuly<sup>1</sup>, A.G. Tolepbergen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

#### **TECHNOLOGY OF MEAT BREAD IN A DELICACY DIRECTION USING SEA CABBAGE**

**Abstract.** This research is devoted to the development of technology for the production of delicatessen meat bread enriched with seaweed. Against the background of growing interest in healthy nutrition and sustainable consumption, the use of seaweed as a functional ingredient of meat products is an urgent trend in the food industry. The study includes an analysis of the properties of seaweed, its biochemical composition and the potential to improve the nutritional characteristics of meat products. Then the optimal technology for the production of meat loaf using seaweed was developed, including the selection of varieties, processing methods and determination of optimal concentrations. The main attention is paid to the evaluation of the taste and texture of the products obtained, as well as the analysis of their nutritional value and biological activity. The results of the study can be used in the food industry to create new delicious meat products rich in biologically active substances, as well as to meet the needs of consumers in the variety and taste characteristics of products. As a result of the study, the effect of crushed seaweed added to premium beef on organoleptic parameters was studied, the doses of addition were selected depending on the change in taste, the effect on quality indicators. Meat delicacies (potassium, phosphorus, B vitamins) were studied.

**Keywords:** meat delicacy, meat bread, pumpkin extract, seaweed, quality indicators, recipe, organoleptic index.

#### **References**

1. Skurihin, I.M., Volgarev, M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov. [Chemical composition of food products] Kn. 1. Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishchevyh veshchestv i energeticheskoy cennosti pishchevyh produktov: spravochnik [Reference tables of the content of basic nutrients and the energy value of food products]. – M.: 1987. – 88 p. [in Russian]

2. Rogov, I.A., Zabashta, A.G., Kazyulin, G.P. Tekhnologiya myasa i myasnyh produktov [Technology of meat and meat products] // Obshchaya tekhnologiya myasa.[General meat technology] – M.: KolosS, 2009. – 565 p. [in Russian]
3. Yuvkina, K.V., Mgebrishvili, I.V. Ispol'zovanie netraditsionnyh dobavok v myasnyh delikatesah [The use of non-traditional additives in meat delicacies] // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «Pishchevye innovacii i biotekhnologii». [Food innovations and biotechnologies] – Kemerovo: 2015. – P. 383-384. [in Russian]
4. Skurihin, I.M., Volgarev, M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov. [Chemical composition of food products] kn.2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov [Reference tables of amino acids, fatty acids, vitamins, macro- and microelements, organic acids and carbohydrates]. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1987. – 360 p. [in Russian]
5. Fatyanov, E.V., Sidorov, S.A., Zemlyanova, A.V. Aktivnost' vody v kopchenykh kolbasah [Water activity in smoked sausages] // Pishcha. Ekologiya. Kachestvo. – Novosibirsk: 2017. – P. 314-317. [in Russian]
6. Lebedeva, S.N. Opredelenie antioksidantov v myase i myasoproduktah [Determination of antioxidants in meat and meat products] // Biotekhnologiya v interesah ekonomiki i ekologii Sibiri i Dal'nego Vostoka. [Biotechnology in the interests of the economy and ecology of Siberia and the Far East] – Ulan-Ude: 2016. – P. 55-56. [in Russian]
7. Yuhnevich, K.P. Sbornik receptur i tekhnologicheskikh skhem myasnyh i kolbasnyh izdelij, [Collection of recipes and technological schemes of meat and sausage products]. 1997. – P.191-195. [in Russian]



FTAMP 65.59.31

Б.Л. Леонидова<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
С. Әлтайұлы<sup>2</sup>, А.Ф. Төлепберген<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Техн. ғылым. канд. <sup>3</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0006-2526-2404>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>;

<sup>3</sup><https://orcid.org/0009-0003-7564-8952>



<sup>1,2,3</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/DHTZ6786>

## ТЕҢІЗ ҚЫРЫҚҚАБАТЫН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ДЕЛИКАТЕСТІ БАҒЫТТАҒЫ ЕТ НАНЫ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

**Аңдатпа.** Зерттеу жұмысы теңіз қырыққабатымен байытылған деликатесті бағыттағы ет нанын өндіру технологиясын жасауға арналған. Салауатты тамақтану мен тұрақты тұтынуға деген қызығушылықтың артуы аясында теңіз қырыққабатын ет өнімдерінің функционалды ингредиенті ретінде пайдалану тамақ өнеркәсібіндегі өзекті бағыт болып табылады. Зерттеуге теңіз қырыққабатының қасиеттерін, оның биохимиялық құрамын және ет өнімдерінің тағамдық сипаттамаларын жақсарту әлеуетін талдау кіреді. Содан кейін теңіз қырыққабатын қолдана отырып, ет нанын өндірудің оңтайлы технологиясы жасалды, оның ішінде сорттарды таңдау, өңдеу әдістері және оңтайлы концентрацияларды анықтау. Алынған өнімдердің дәмі мен құрылымын бағалауға, сондай-ақ олардың тағамдық құндылығы мен биологиялық белсенділігін талдауға баса назар аударылады. Зерттеу нәтижелерін тамақ өнеркәсібінде биологиялық белсенді заттарға бай жаңа дәмді ет өнімдерін жасау үшін, сондай-ақ тағамдардың әртүрлілігі мен дәмдік сипаттамаларында тұтынушылардың сұраныстарын қанағаттандыру үшін пайдалануға болады. Зерттеу нәтижесінде жоғарғы сұрыпты сиыр етіне қосылған ұсақталған теңіз қырыққабатының органолептикалық көрсеткіштеріне әсері зерттелді, дәмнің өзгеруіне, сапа көрсеткіштеріне әсер етуіне байланысты қосу дозалары таңдалды. Ет деликатесінен (калий, фосфор, В дәрумендері) зерттелді.

**Тірек сөздер:** ет деликатесі, ет наны, асқабақ сығындысы, теңіз қырыққабаты, сапа көрсеткіштері, рецептура, органолептикалық көрсеткіш.



Леонидова, Б.Л. Теңіз қырыққабатын қолдана отырып деликатесті бағыттағы ет наны технологиясы [Мәтін] / Б.Л. Леонидова, С. Әлтайұлы, А.Ф. Төлепберген // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.38-45. <https://doi.org/10.55956/DHTZ6786>

**Кіріспе.** Қазақстанда ет маңызды азық-түлік өнімдерінің бірі болып табылады және ғылыми салада үлкен маңызға ие. Етпен байланысты зерттеулерді жүргізу бүкіл елдегі әртүрлі ғылыми институттарда, университеттерде және зертханаларда жүзеге асырылады. Мұнда ет өнімдерінің сапасын арттыруға, технологиялық процестерді оңтайландыруға және тамақ өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған зерттеулер жүргізіледі.

Зерттеудің маңызды бағыттарының бірі – етті биохимиялық талдау, оның тағамдық құндылығы, ақуыз, май, дәрумендер мен минералдар. Мұндай зерттеулер ет өнімдерінің сапасы мен пайдалы қасиеттерін анықтауға, сондай-ақ оларды бақылау және стандарттау әдістерін жасауға көмектеседі.

Қазіргі қоғам тек дәм мен қоректік заттарды біріктіріп қана қоймай, сонымен қатар салауатты өмір салты мен қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін жоғары сапалы тағамға деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға шақырады [1]. Бұл тұрғыда тамақ өнеркәсібіндегі зерттеулер мен инновациялар табыстың негізгі факторларына айналууда. Бұл саладағы қызықты және перспективалы бағыттардың бірі – теңіз қырыққабатын қолдана отырып, деликатесті бағыттағы ет нанының технологиясын жасау [2].

Теңіз макрофиттері деп те аталатын теңіз қырыққабаты бірегей органолептикалық және биологиялық сипаттамалары бар бай табиғи ресурс болып табылады. Дәрумендердің, минералдардың және биологиялық белсенді заттардың бай құрамына байланысты теңіз қырыққабаты тамақ өнеркәсібінде құнды функционалды ингредиент бола алады.

Теңіз қырыққабатын қолданатын ет нан технологиясын дамытудағы ғылыми зерттеулер керемет дәмді, қоректік заттарға бай және табиғи ресурстарға төзімділікті біріктіретін тағамдарды жасауға мүмкіндік береді. Теңіз қырыққабатын ет өнімдеріне біріктіруге негізделген тәсіл дәмді тағамдардың алуан түрлілігі мен тұтынушылардың үміттерін қанағаттандыру үшін жана жаңалықтар ашады.

Зерттеудің мақсаты сиыр етімен тауық етінен қосылған ет деликатесінің технологиясын әзірлеу және макро және микроэлементтердің тәуліктік нормасына жеткізу.

Мақсатқа сәйкес келесі міндеттер қойылды: ет деликатесінің құрамы мен дәмін теңестіру үшін өсімдік ингредиенттерін таңдауды негіздеу; өсімдік ингредиенттерінің биологиялық құндылығын ұзарту тәсілі ұсынылды.

Осы зерттеу барысында теңіз қырыққабатының сорттарын таңдау әдістері, өңдеудің және шоғырланудың оңтайлы әдістері қарастырылады, сонымен қатар алынған өнімдердің сипаттамалары бағаланады. Бұл зерттеу заманауи тұтынушылардың сапалы және экологиялық таза тағамға деген талаптарын қанағаттандыратын инновациялық гастрономиялық ет жасау үшін теңіз қырыққабатын пайдалану әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Ғылыми эксперименттік жұмыстар «Ет өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік өндіріс» цехында жүзеге асты. Эксперимент материалдары ретінде МЕМСТ 23670 стандарты негізінде жасалған ет нанына арналған эксперименттері үлгілері алынды. Ет нанын дайындау үшін пайдаланылатын шикізат нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес келуі тиіс [3]. Осы зерттеу аясында жоғарғы сұрыпты сиыр еті, тауық еті, картоп крахмал, сарымсақ, қара бұрыш, хош иісті бұрыш, ас тұзы, қант және теңіз қырыққабаты мен асқабақ дәні сығындысы қолданылады.

Алматы технологиялық университетінің аккредиттелген зертханасында ет нанының эксперименттік үлгілерінің физикалық-химиялық және микробиологиялық сапа көрсеткіштерін зерттеу жүргізілді. Сынақтар келесі жағдайларда жүргізілді: температура - 22°C, ылғалдылық - 62%.

Органолептикалық талдау жүргізу үшін салмағы 950 г әр үлгінің сынамалары алынды, 10 дегустатор шақырылды. Физикалық-химиялық сынақтарға өнімнің ең ұнаған нұсқасы бойынша салмағы 250 г сынама

жіберілді. Микробиологиялық талдау үшін кейіннен жалпы сынамаға біріктіре отырып, салмағы 250 г нүктелік сынама алу жүргізілді.

Ет наны үлгілерінің сапасын растау эксперименттік деректердің нормативтік техникалық құжаттама талаптарына сәйкестігін анықтау негізінде жүргізілді.

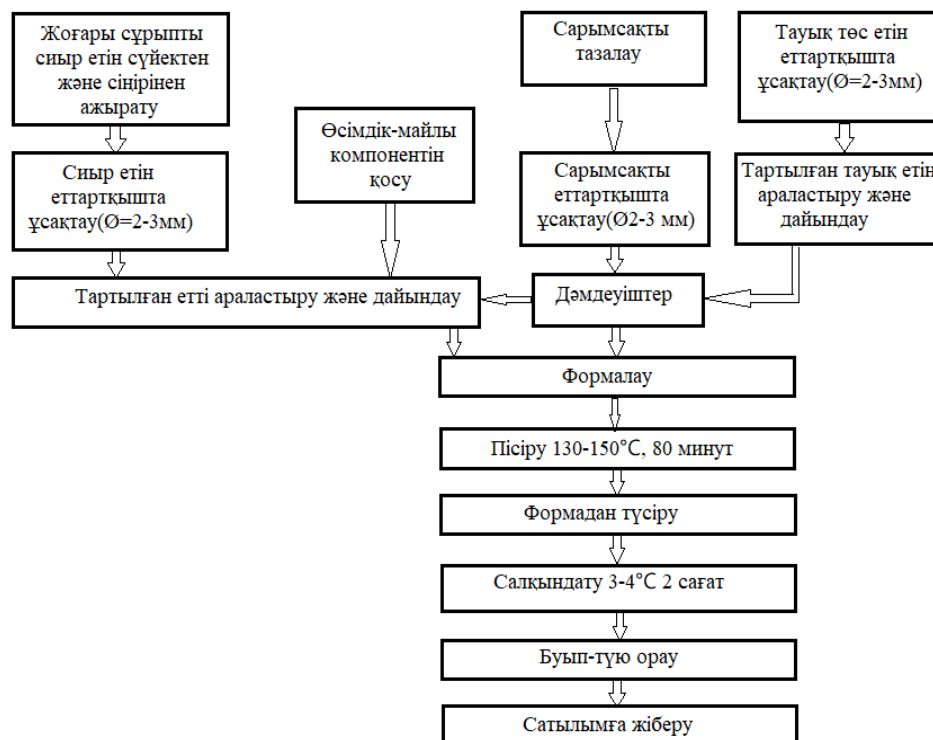
**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Деликатесті ет өнімін өндіру үшін 35:53 қатынасында жоғары сұрыпты сиыр еті мен тауық төс етін; сиырдың май шикізаты пайдаланылды.

*Ет шикізатын дайындау.* Етті бөлшектеу, еттеу және сіңірлеу қолданыстағы технологиялық нұсқаулыққа сәйкес өндірістік цехтарда жүргізіледі. Шикізатты ветеринарлық байқаудан, тазалаудан және ылғалды тазалаудан кейін температурасы 10-12°C және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 70%-дан аспайтын бөлмелердегі жұмыс үстелінде немесе ілініп тұрған күйде кесектерге бөледі [4].

Еттеуге бұлшықет қалыңдығындағы температурасы 0...4°C аралығында салқындатылған немесе температурасы 1°C-тан төмен емес ерітілген шикізат жіберіледі. Сіңірлеу процесінде сиыр еті салмағы 1 кг дейін кесектерге, ал тауықтың төс еті – 15×30 см өлшемінде жолақтарға кесіледі.

*Дәмдеуіштерді дайындау.* Қара бұрыш, мускат жаңғағы, кардамон түрлі құрылымдарда ұсақталады және ірі дәмдеуіш бөлшектерінің тартылған етке түсуін болдырмау мақсатында електен (саңылауларының өлшемі 0,8 мм-ге дейін) өткізіледі.

Технологиялық процестерді жетілдіруде және оптимизациялауда өнімнің сапасын жақсарта отырып технологиялық сызба ұсынылды(сызба).



Сызба. Теңіз қырыққабаты және асқабақ сығындысы қосылған ет наны өнімінің технологиясы

*Қабықтарды дайындау.* Ол белгіленген тәртіппен бекітілген «Шұжық өндірісіне арналған қабықтарды дайындау жөніндегі нұсқаулыққа» сәйкес жүргізіледі. Импорттық жасанды қабықшалар сертификаттарда көрсетілген ұсыныстарға сәйкес қатаң түрде дайындалады.

Ет нанын жетілдіру барысында ұсынылған технологиялық сызбаның (1-сызба) ерекшелігі өсімдік-майлы компонентінің дайындалу бөлек технологиялық сызба бойынша жасалады [5].

Тәжірибе үлгілерінде ет шикізатына теңіз қырыққабатынан жасалған ұсақталған түрінде шикізат массасына 3,5%, 2,5%, 3,0% және асқабақ сығындысы 1,5%, 2,0%, 2,5% мөлшерде қосылды. Үлгілер МЕМСТ 23670 бойынша әзірленді [6]. Ет нанын дайындау технологиясына сәйкес жоғарғы сұрыпты сиыр және тауық төс етін сіңірінен ажыратады, еттартқышта ұсақтайды, ет түрлерін біркелкі массаға келтіру үшін куттерде араластырады, тұздайды, өсімдік тектес шикізат қосылады, алынған ет турамасын ет наны түрінде қалыптайды, салқындатады және дайын ет нандарын 130-150 °C температурада термиялық өңдеуден өткізеді [7]. Әзірленген үлгілердің рецептуралары кестеде келтірілген.

Кесте

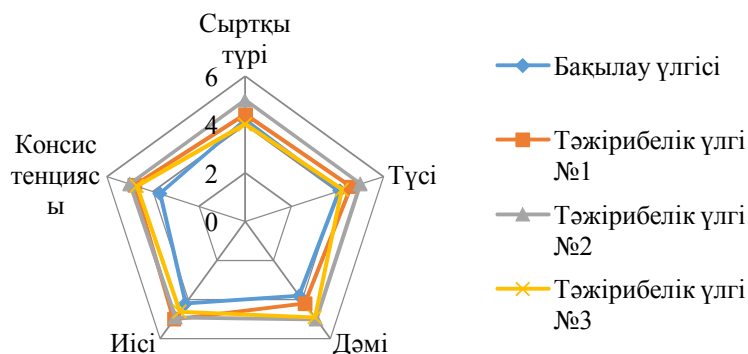
Теңіз қырыққабатын қолдана отырып деликатесті бағыттағы ет наны рецептурасы

Шикізаттың атауы	100 кг-ға рецептура			
	Бақылау үлгісі-ГОСТ 23670	№1 үлгі	№2 үлгі	№3 үлгі
Сиырдың май шикізаты	25	5,00	5,00	5,00
Сіңірінен ажыратылған жоғары сұрыпты сиыр еті	73	35,00	35,00	35,00
Тауық төс еті	0	53,00	53,00	53,00
Картоп крахмалы	2	2,00	2,00	2,00
Теңіз қырыққабаты	0	3,5	3,0	2,5
Асқабақ дәні сығындысы	0	1,5	2,0	2,5
Барлығы	100	100	100	100
100 кг үшін г:				
Ас тұзы	2500	2500	2500	2500
Натрий нитриті	5,5	0	0	0
Құмшекер	150	150	150	150
Қара бұрыш	100	100	100	100
Хош иісті бұрыш	100	100	100	100
Сарымсақ	120	120	120	120
№2 дәмдеуіштер қоспасы	350	0	0	0

Дайын деликатесті бағыттағы ет наны өнімінің органолептикалық көрсеткіштері арқылы бағаланды.

Өнімнің органолептикалық қасиеттері химиялық құрамы мен тағамдық құндылығынан гөрі тұтынушылардың таңдауына әсер етеді және сайып

келгенде олардың сұранысын қалыптастырады. Сондықтан, өсімдік-майлы компоненті ет наны сапасына әсерін зерттеу кезінде органолептикалық сипаттамаларға ерекше назар аударылды. Зерттеу нәтижелері төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет. Деликатесті бағыттағы ет наны үлгілерінің органолептикалық бағалау нәтижелері

Сонымен қатар, зерттеу барысында жүргізілген органолептикалық бақылау нәтижелерін ескерген жөн. Органолептикалық зерттеу (ГОСТ 23670) қорытындылары бойынша, №2 бақылау үлгісі 4,9 ұпайға, №3 бақылау үлгісі 4,32 ұпайға және №1 бақылау үлгісі 4,2 ұпайға ие болды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ең оңтайлы органолептикалық көрсеткіштерге №2 үлгі ие болды. Ет деликатесін бақылау және эксперименттік айырмашылықтарын органолептикалық бағалау нәтижелері 1-суретте көрсетілген. Салыстыру экспериментті жоспарлау және іздеу тәжірибелері нәтижесінде алынған. эксперименттік үлгілер арасында жүргізілді, сондай-ақ супермаркеттен сатып алынған және отандық өндіруші өндірген сиыр етінен пісірілген ет наны бақылауға алынды. Сондай-ақ, салыстыру МЕМСТ 23670 бойынша салыстыру жүргізілді, оған өсу компоненті қосылмады, бірақ эксперименттік үлгілермен бірдей технологиямен орындалды.

Органолептикалық көрсеткіштің нәтижелері бойынша ең жоғары баллға ие тәжірибе №2 – 3,0% теңіз қырыққабаты қосылған. Осы үлгінің органолептикалық бағалауының орташа балы – 4,9.

**Қорытынды.** Теңіз қырыққабатын қолданатын деликатесті ет нанының технологиясы теңіз өнімдерінің дәмі мен пайдасын ет құрамымен біріктіретін инновациялық пісіру әдісі болып табылады. Бұл технология бірегей тағамдарды жасауға мүмкіндік беріп қана қоймайды, сонымен қатар тамақ өнеркәсібінде өнім ассортиментін кеңейтуге, сондай-ақ дұрыс тамақтануға ықпал етеді. Қорытындылай келе, осы технологияға қатысты бірнеше негізгі ойларды атап өткен жөн:

1. Өнімдердің инновациясы мен алуан түрлілігі: теңіз қырыққабаты қосылған ет нанының технологиясы теңіз қырыққабатының бай ет дәмі мен тағамдық қасиеттерін біріктіретін бірегей тағамдар жасауға мүмкіндік береді. Бұл тамақ өндірушілер мен рестораторларға мәзірге әртүрлілік енгізуге және тұтынушылардың жаңа дәм тәжірибесіне деген қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

2. Пайдалы тағамдық баламалар: теңіз қырыққабаты дәрумендерге, минералдарға және антиоксиданттарға бай, сонымен қатар маңызды

микроэлементтерге ие. Оның ет нанына қосылуы өнімге қосымша қоректік құндылықтар береді және оны денсаулыққа пайдалы етеді.

3. Тұрақтылық және экологиялық: теңіз қырыққабатының көптеген түрлері тұрақты түрде өсіріледі және басқа дақылдар қоршаған ортаға зиянды әсер етуі мүмкін аймақтарда өнім көзі бола алады. Бұл экологиялық іздің төмендеуіне ықпал етеді және тұрақты тамақ өндірісіне ықпал етеді.

4. Теңіз өнімдерін танымал ету: теңіз қырыққабатын ет нанында қолдану теңіз өнімдерінің танымал болуына ықпал етеді және теңіз ресурстарына назар аударуға және оларды тұрақты басқаруға ынталандыруы мүмкін.

Алайда, бұл технологияны сәтті жүзеге асыру тамақ сапасы мен қауіпсіздігінің жоғары стандарттарын сақтауды, сондай-ақ тамақ өнеркәсібі саласындағы заңдар мен Ережелерге сәйкестікті талап ететінін ескеру маңызды. Бұл технологияның одан әрі табысқа жетуі үшін зерттеуді жалғастыру, жаңа рецепттер әзірлеу және тұтынушылардың қажеттіліктері мен қалауларына назар аудару маңызды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. [Текст] Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – Москва: 1987. – 88 с.
2. Рогов, И.А., Технология мяса и мясных продуктов: книга 1. [Текст] /И.А.Рогов, А.Г.Забашта, Г.П. Казюлин // Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
3. Ювкина, К.В. Использование нетрадиционных добавок в мясных деликатесах [Текст] /К.В.Ювкина, И.В.Мгебришвили // Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово: 2015. – С. 383-384.
4. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов. [Текст] кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
5. Фатьянов, Е.В. Активность воды в копченых колбасах [Текст] / Е.В. Фатьянов, С.А. Сидоров, А.В. Землянова // Пища. Экология. Качество. – Новосибирск: 2017. – С. 314-317.
6. Лебедева, С.Н. Определение антиоксидантов в мясе и мясопродуктах [Текст] / С.Н. Лебедева // Биотехнология в интересах экономики и экологии Сибири и Дальнего Востока. – Улан-Удэ: 2016. – С. 55-56.
7. Юхневич, К.П. Сборник рецептур и технологических схем мясных и колбасных изделий [Текст] / К.П.Юхневич. 1997. – С.191-195.

Материал редакцияға 12.10.23 түсті.

**Б.Л. Леонидова<sup>1</sup>, С. Алтайұлы<sup>1</sup>, А.Г. Толепберген<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

**ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ХЛЕБА ДЕЛИКАТЕСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОРСКОЙ КАПУСТЫ**

**Аннотация.** Работа посвящена разработке технологии производства мясного хлеба деликатесного направления, обогащенного морской капустой. На фоне растущего интереса к здоровому питанию и устойчивому потреблению использование морской капусты в качестве функционального ингредиента мясных продуктов является актуальным направлением в пищевой промышленности. Исследование включает анализ свойств морской капусты, ее биохимического состава и потенциала улучшения пищевых характеристик мясных продуктов. Затем была разработана оптимальная технология производства мясного рулета с использованием морской капусты, включая выбор сортов, методы обработки и определение оптимальных концентраций. Основное внимание уделяется оценке вкуса и текстуры полученных продуктов, а также анализу их пищевой ценности и биологической активности. Результаты исследования могут быть использованы в пищевой промышленности для создания новых вкусных мясных продуктов, богатых биологически активными веществами, а также для удовлетворения потребностей потребителей в разнообразии и вкусовых характеристиках продуктов. В результате исследования изучено влияние измельченной морской капусты, добавленной в говядину высшего сорта, на органолептические показатели, выбраны дозы добавления в зависимости от изменения вкуса, влияния на показатели качества. Из мясных деликатесов (калий, фосфор, витамины группы В) исследовали.

**Ключевые слова:** мясной деликатес, мясной хлеб, экстракт тыквы, морская капуста, показатели качества, рецептура, органолептический показатель.

**B.L. Leonidovna<sup>1</sup>, S. Altayuly<sup>1</sup>, A.G. Tolepbergen<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

#### **TECHNOLOGY OF MEAT BREAD IN A DELICACY DIRECTION USING SEA CABBAGE**

**Abstract.** This research is devoted to the development of technology for the production of delicatessen meat bread enriched with seaweed. Against the background of growing interest in healthy nutrition and sustainable consumption, the use of seaweed as a functional ingredient of meat products is an urgent trend in the food industry. The study includes an analysis of the properties of seaweed, its biochemical composition and the potential to improve the nutritional characteristics of meat products. Then the optimal technology for the production of meat loaf using seaweed was developed, including the selection of varieties, processing methods and determination of optimal concentrations. The main attention is paid to the evaluation of the taste and texture of the products obtained, as well as the analysis of their nutritional value and biological activity. The results of the study can be used in the food industry to create new delicious meat products rich in biologically active substances, as well as to meet the needs of consumers in the variety and taste characteristics of products. As a result of the study, the effect of crushed seaweed added to premium beef on organoleptic parameters was studied, the doses of addition were selected depending on the change in taste, the effect on quality indicators. Meat delicacies (potassium, phosphorus, B vitamins) were studied.

**Keywords:** meat delicacy, meat bread, pumpkin extract, seaweed, quality indicators, recipe, organoleptic index.

#### **References**

1. Skurihin, I.M., Volgarev, M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov. [Chemical composition of food products] Kn. 1. Spravochnye tablicy sodержaniya osnovnyh pishchevyh veshchestv i energeticheskoy cennosti pishchevyh produktov: spravochnik [Reference tables of the content of basic nutrients and the energy value of food products]. – М.: 1987. – 88 p. [in Russian]

2. Rogov, I.A., Zabashta, A.G., Kazyulin, G.P. Tekhnologiya myasa i myasnyh produktov [Technology of meat and meat products] // Obshchaya tekhnologiya myasa. [General meat technology] – M.: KolosS, 2009. – 565 p. [in Russian]
3. Yuvkina, K.V., Mgebrishvili, I.V. Ispol'zovanie netraditsionnyh dobavok v myasnyh delikatesah [The use of non-traditional additives in meat delicacies] // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «Pishchevye innovacii i biotekhnologii». [Food innovations and biotechnologies] – Kemerovo: 2015. – P. 383-384. [in Russian]
4. Skurihin, I.M., Volgarev, M.N. Himicheskij sostav pishchevyh produktov. [Chemical composition of food products] kn.2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot, vitaminov, makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov [Reference tables of amino acids, fatty acids, vitamins, macro- and microelements, organic acids and carbohydrates]. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1987. – 360 p. [in Russian]
5. Fatyanov, E.V., Sidorov, S.A., Zemlyanova, A.V. Aktivnost' vody v kopchenyh kolbasah [Water activity in smoked sausages] // Pishcha. Ekologiya. Kachestvo. – Novosibirsk: 2017. – P. 314-317. [in Russian]
6. Lebedeva, S.N. Opredelenie antioksidantov v myase i myasoproduktah [Determination of antioxidants in meat and meat products] // Biotekhnologiya v interesah ekonomiki i ekologii Sibiri i Dal'nego Vostoka. [Biotechnology in the interests of the economy and ecology of Siberia and the Far East] – Ulan-Ude: 2016. – P. 55-56. [in Russian]
7. Yuhnevich, K.P. Sbornik receptur i tekhnologicheskikh skhem myasnyh i kolbasnyh izdelij, [Collection of recipes and technological schemes of meat and sausage products]. 1997. – P.191-195. [in Russian]



FTAMP 65.59.03

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
А.Е. Құмарбекова<sup>2</sup>, С.А. Карденов<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант, <sup>3</sup>Техн. ғылым. канд.

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824> <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0005-2689-2339>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-6198-1189>



<sup>1,2,3</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/CBTG3818>

## ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОСУ АРҚЫЛЫ ЕТ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

**Андатпа.** Қазіргі таңда отандық ет өндірушілердің басты міндеті сапалы өнім өндіру, тағамдық құндылығы жоғары ет өнімдерін шығару, төмендетілген құны бар шикізатты пайдалану. Бұл жағдайда органолептикалық қасиеттері жоғары өнімдерді алуға болады. Ет жартылай фабрикаттардың тағамдық құндылығын олардың құрамына тек құнды химиялық құрамы ғана емес, сонымен қатар консервативті әсері бар өсімдік шикізатын енгізу арқылы арттыруға болады, сонымен қатар сақтау мерзімі ұзартылған, поликомпонентті біріктірілген өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** өсімдік компоненті, жартылай фабрикат, функционалды өнімдер, күркеауық еті, топинамбур, жылқы еті.



Әлтайұлы, С. Өсімдік шикізатын қосу арқылы ет жартылай фабрикаттарының технологиясын әзірлеу [Мәтін] / С. Әлтайұлы, А.Е. Құмарбекова, С.А. Карденов // *Механика және технологиялар* / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.46-51. <https://doi.org/10.55956/CBTG3818>

**Кіріспе.** Қазіргі өмір қарқынымен халықты толыққанды тамақтанумен қамтамасыз ету үшін ең ұтымды бағыт – өсімдік шикізаты бар ет жартылай фабрикаттарын дамыту [1].

Бұл мақалада тағамдық құндылығы жоғары ет фабрикаттарының технологиясын жасау барысында өсімдік шикізатынан алынған композицияны рецептура құрамындағы ингредиенттерімен үйлесімді қолдануда ғылыми тұрғыда негіздеу және тәжірибелік зерттеулер нәтижесімен растау қарастырылады.

Қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібінде тез дайындалатын өнімдерге, атап айтқанда, дайын ет өнімдеріне сұраныстың өсуі байқалады. Мұндай ет жартылай фабрикаттардың басымдығы пісіру жылдамдығы, төмен құны және поликомпонентті құрамы сияқты факторлармен негізделген [2].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеу барысында ұсынылған ет фабрикаттарының технологиясы мен рецептурасы жасалды. Өсімдік котлеттерінің тәжірибелі нұсқауларын дайындау үшін салқындалатын 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті (күркеауық еті), топинамбур, ас тұзы, дәмдеуіштер қолданылды.

Ет шикізатында, топинамбурда, тәжірбиелік нұсқаларында рН анықталды. Зертханалық және өндірістік жағдайда потенциометриялық өлшеу үшін рН-метр милливольтметр «рН-150» қолданылды [3].

Дайын өнімдерде органолептикалық көрсеткіштер мен өнім шығымы анықталды [4].

Фарштың сапасын (ұсақтау дәрежесі, біркелкілігі, қоспалары және басқа көрсеткіштер) және термиялық өңдеудің дұрыстығын бағалау үшін котлет 4 бөлікке (ортасынан ұзына бойына және көлденеңінен) бөлініп анықталды.

Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері 5 балдық шкала бойынша анықталды. Дайын өнімнің шығымы 1 г кем дегенде 10 дана дәлдікпен, зертханалық таразыларында ВТК-500 термиялық өңдеуге дейін және одан кейін бөлшектеп өлшеу арқылы анықталды[5,6].

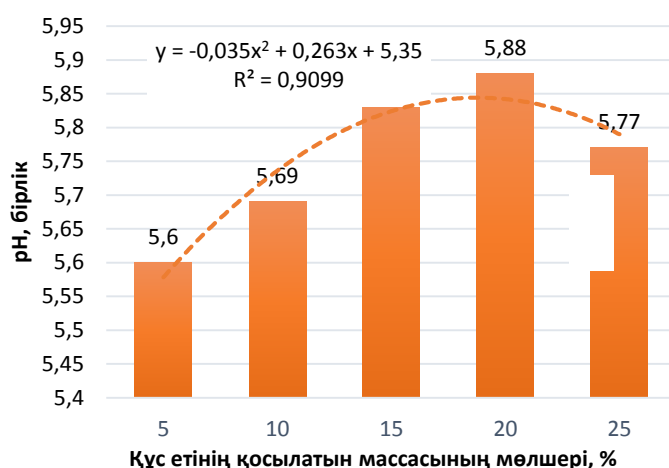
**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Эксперименттердің 1-ші кезеңінде 1-ші санаттағы жылқы еті мен бройлер етінің мөлшері әртүрлі нұсқада жасалды. Ол үшін 5-тен 25 %-ға дейін тартылған жылқы етіне бройлер етінен тартылған ет енгізілді, d 2-3 мм тор тесігі бар майдалағышта ұсақталған (1-кесте).

Кесте 1

Жылқы еті мен құс етінің рецептурасының нұсқалары

Көрсеткіштердің атауы	Жылқы еті мен құс етіне арналған рецепт нұсқалары				
	1-ші	2-ші	3-ші	4-ші	5-ші
Жылқы еті 2-ші санат	54,81	51,93	49,04	46,16	43,27
Бройлер еті 1-ші санат	2,89	5,77	8,66	11,54	14,43

Жылқы еті мен бройлер етінің модельдік үлгілерінде белсенді қышқылдық – рН анықталды (сурет). Модельдік үлгілердегі белсенді рН максималды мәні 5,88 бірлік 4-ші үлгіде, бұл тартылған еттің оңтайлы белсенді қышқылдығын көрсетеді. Соңғы үлгіде рН 5,77 бірлікті құрады және белсенді қышқылдықтың төмендеуін көрсетеді.



Сурет. Жылқы еті мен құс етінің үлгілі тартылған етінің рН өзгеруі

Жүргізілген зерттеулерді ескере отырып, ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының рецептурасы әзірленді. Ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының технологиясын әзірлеу үшін негізгі шикізат 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті, топинамбур (жер алмұрты), пияз, ас тұзы, қара бұрыш және ұсақталған кептірілген нан (панировка) пайдаланылды.

Сондай-ақ бақылау үлгісі ретінде «Домашние» котлеттері алынды.

Туралған ет жартылай фабрикаттарының дайындалу рецептілері мысал ретінде келтірілген еді (2-кесте).

Кесте 2

Тәжірибелі және бақылау котлеттерінің рецептурасы

Шикізат	Шикізат саны, г					
	Бақылау котлеті «Домашний»	нұсқалар				
		1	2	3	4	5
Жылқы еті 2-ші санат	-	54,81	51,93	49,04	46,16	43,27
Бройлер еті 1-ші санат	-	2,89	5,77	8,66	11,54	14,43
Бидай ұны наны	13,0					
Жұмыртқа	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Топинамбур		31,35	29,7	28,05	26,4	24,75
Су	20,0	1,65	3,3	4,95	6,6	8,25
Пияз (дайын аршылған)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ас тұзы	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Қара бұрыш	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Кептірілген нан (панировка)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Барлығы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Термиялық өңдеуден кейін ылғалдың жоғалуы, %		72,2	73,2	75,5	77,8	71,85

Тәжірибелі формулалардағы шығындар салмақ әдісімен анықталып, 4-ші тәжірибелік өнімде котлеттер массасының минималды жоғалуы анықталған болатын.

Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде №4 рецептураның ең жақсы дәмдік қасиеттері бар екендігі шешім қабылданды (3-кесте).

Кесте 3

Ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Сипаттамасы
Сыртқы түрі	Үгінділермен біркелкі пісірілген беті, кыртылған және сынған жиектері жоқ
Түсі	Кептірілген нан үгінділеріне тән
Бөлімдегі көрініс	Өнім түріне тән қоңыр түсі
Консистенциясы	Біркелкі
Иісі мен дәмі	Котлет массасынан жасалған бұйымдарға тән

4-кестеде дайын тәжірибелік және бақылау өнімдерінің сапалық сипаттамалары ұсынылған. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде прототиптің орташа балы – 4,73 құрады. Тоңазытқышта өндеуден кейін бақылау үлгілерінде де, прототиптерде де органолептикалық көрсеткіштердің шамалы төмендеуі байқалды. Алайда, шырындылық, консистенция және дәм көрсеткіштері бойынша прототиптер бақылаудан асып түсті.

Тәжірибелік жартылай фабрикаттардағы (котлеттердегі) массаның жоғалуы бақылаудан 1,45%-ға аз екендігі анықталды, сонымен қатар рН бақылау өніміне қарағанда 0,1 бірлікке сәл жоғары, ал көмірсулар 3,9%-ға көп, бақылаумен салыстырғанда, топинамбурды тартылған етпен байыту арқылы.

Сондай-ақ, тәжірибеде ақуыз бақылаумен салыстырғанда 3,9%-ға, ал май 5,4%-ға аз. Тәжірибелі өнімнің органолептикалық көрсеткіштері 0,2 баллға жоғары болды. Сапалық көрсеткіштерді талдау тәжірибелі өнімнің диеталық бағытын көрсетеді және оны функционалды тамақтану үшін ұсынуға болады (4-кесте).

#### Кесте 4

Дайын тәжірибелік және бақылау өнімдерінің сапалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Тәжірибе	Бақылау
рН, бірлік	6,1	6,0
Ылғалдылық, %	70,21	70,12
Термиялық өндеу кезінде массаның жоғалуы, %	23,9	25,35
Ақуыз, %	12,09	8,19
Май, %	6,0	11,4
Тұз, %	1,0	1,5
Көмірсулар, %	4,12	0,22
Күл, %	2,1	2,0
Органолептикалық бағалаудың орташа балы	4,81	4,61

**Қорытынды.** Ғылыми әдебиеттерді шолу кезінде, жылқы еті мен бройлер еті өңделген ет өндірісінде кеңінен қолданылады екен, ал өсімдік шикізаты топинамбурға келетін болсақ, оны қолдану өте шектеулі.

Осыған байланысты жылқы және бройлер етінен, тартылған топинамбурмен байытылған ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының (котлеттердің) жаңа рецептурасы ұсынылып әзірленді.

Эксперименттердің 1-ші кезеңінде 1-ші санаттағы жылқы еті мен бройлер етінің әртүрлі арақатынасы жасалды. Ол үшін 5-тен 25%-ға дейін тартылған жылқы етіне бройлер етінен тартылған ет енгізілді, d 2-3 мм тор тесігі бар майдалағышта ұсақталған. Жылқы еті мен бройлер етінің модельдік үлгілерінде белсенді қышқылдық-рН анықталды, сонымен қатар модельдік үлгілердегі белсенді рН максималды мәні 5,88 бірлік 4-ші үлгіде, бұл тартылған еттің оңтайлы белсенді қышқылдығын көрсеткен. Соңғы үлгіде рН 5,77 бірлікті құрады және белсенді қышқылдықтың төмендеуін көрсеткен еді.

Жүргізілген зерттеулерді ескере отырып, ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының рецептурасы әзірленіп ұсынылды. Ет-өсімдік жартылай

фабрикаттарының технологиясын әзірлеу үшін негізгі шикізат 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті, топинамбур (жер алмұрты), пияз, ас тұзы, қара бұрыш және нан ұсақталған кептірілген нан (панировка) пайдаланылды. Сондай-ақ бақылау үлгісі ретінде «Домашние» котлеттері болды. Органалептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде №4 рецептураның ең жақсы дәмдік қасиеттері бар екендігі шешім қабылданды.

Жұмыстың келесі кезеңінде өсімдік шикізатының оңтайлы мөлшері таңдалды. Тәжірибелі рецепт бойынша нан алынып тасталды, судың арақатынасы және де топинамбурдан тартылған фарш эксперименталды түрде таңдалды.

Тәжірибелік жартылай фабрикаттардағы (котлеттердегі) массаның жоғалуы бақылаудан 1,45%-ға аз екендігі, ал рН бақылау өніміне қарағанда 0,1 бірлікке сәл жоғары болып шықты. Тәжірибелі өнімде көмірсулар 3,9%-ға көп, бақылау үлгісімен салыстырғанда, тартылған топинамбур шикізатымен байыту арқылы. Сондай-ақ, тәжірибеде ақуыз бақылаумен салыстырғанда 3,9%-ға, ал май 5,4%-ға аз екендігі анықталды.

Сапалық көрсеткіштерді талдау отыра, тәжірибелі өнімнің диеталық бағытын көрсетеді және оны функционалды тамақтану үшін ұсынуға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Лещев, М.А. Технология выработки мясных фаршевых полуфабрикатов с растительной добавкой [Текст] / М.А. Лещев, Л.С. Прохаска // Российская Федерация, Южно-Уральский государственный университет. 2020. – 396-399с.
2. Рынок мясных полуфабрикатов. Текущая ситуация и прогноз 2019-2023 [Электронный ресурс]...
3. Побегай, Т.В. Пищевые волокна и качество готовой продукции [Текст] / Т.В. Побегай // Пищевая промышленность. – 2003. – №3. – С. 31.
4. ГОСТ 31266-2004 Сырье и пищевые продукты. Атомно-абсорбционный метод определения содержания мышьяка[Текст]. 2004-05-26. – Минск: ООО "Кортек", 2007. – 11 с.
5. ГОСТ 9959-2015 Мясопродукты. Общие условия органолептической оценки [Текст]. 2017-01-01. – М.: Издательский дом "Стандартинформ", 2016. – 23 с.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов[Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А.Рогов.– М.: Колос, 2004. – 571 с.

Материал редакцияға 12.10.23 түсті.

С. Алтайұлы<sup>1</sup>, А.Е. Кумарбекова<sup>1</sup>, С.А. Карденов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Аннотация.** В настоящее время главной задачей отечественных производителей мяса является производство качественной продукции, производство мясной продукции с высокой пищевой ценностью, использование сырья с пониженной стоимостью. При этом можно получить продукты, обладающие органолептическими свойствами. Пищевая ценность мясных полуфабрикатов может быть повышена за счет включения в их состав растительного сырья, обладающего не

только ценным химическим составом, но и консервативным действием, а также позволяет получать поликомпонентные комбинированные продукты с увеличенным сроком хранения.

**Ключевые слова:** пищевая ценность, растительный компонент, полуфабрикат, рецепт, функциональные продукты, мясо индейки, топинамбур, конина.

S. Altayuly<sup>1</sup>, A.E. Kumarbekova<sup>1</sup>, S.A. Kardenov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

#### IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR FUNCTIONAL PURPOSES

**Abstract.**An important task of producers of meat semi-finished products today is the production of high-quality products, the rational use of raw materials with a reduced cost. At the same time, it is possible to obtain products with high organoleptic properties. It is possible to increase the nutritional value of semi-finished products by introducing plant ingredients into their composition, which have not only a valuable chemical composition, but also a preservative effect, which makes it possible to obtain multicomponent combined products with original characteristics and a prolonged shelf life.

**Keywords:** nutritional value, vegetable component, semi-finished product, formulation, functional products, turkey meat, jerusalem artichoke, horse meat.

#### References

1. Leshchev, M.A., Prokhaska, L.S. Tekhnologiyavyrabortkimyasnyhfarshevyhpolutfabrikatovsrastitel'nojdobavkoj[Technology for the production of minced meat semi-finished products with a vegetable additive] Russian Federation, South Ural State University. 2020. – 396-399 p.[in Russian]
2. Rynok myasnyh polufabrikatov [The market of semi-finished meat products]. Tekushchaya situatsiya i prognoz 2019-2023 [The current situation and forecast] 2019-2023 [Electronic resource]...[in Russian]
3. Pobegay, T.V. Pishchevye volokna i kachestvo gotovoj produkcii [Dietary fibers and the quality of finished products]// Pishchevaya promyshlennost'[Food industry]. 2003. No.3. P. 31.[in Russian]
4. GOST 31266-2004 Syr'e i pishchevye produkty. Atomno-absorbcionnyj metod opredeleniya sodержaniya mysh'yaka [Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of arsenic content]. 2004-05-26. – Minsk: LLC "Kortek", 2007. – 11 p.[in Russian]
5. GOST 9959-2015 Myasoprodukty. Obshchie usloviya organolepticheskoy ocenki [Meat products. General conditions of organoleptic assessment]. 2017-01-01. – Moscow: Publishing house "Standartinform", 2016. – 23 p.[in Russian]
6. Antipova, L.V. , Glotova, I.A., Rogov, I.A. Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov[Methods of research of meat and meat products]. M.: Kolos, 2004. – 571 p.[in Russian]

FTAMP 65.59.03

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
А.Е. Құмарбекова<sup>2</sup>, С.А. Карденов<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант, <sup>3</sup>Техн. ғылым. канд.

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0005-2689-2339>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-6198-1189>



<sup>1,2,3</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/CBTG3818>

## ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОСУ АРҚЫЛЫ ЕТ ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

**Андатпа.** Қазіргі таңда отандық ет өндірушілердің басты міндеті сапалы өнім өндіру, тағамдық құндылығы жоғары ет өнімдерін шығару, төмендетілген құны бар шикізатты пайдалану. Бұл жағдайда органолептикалық қасиеттері жоғары өнімдерді алуға болады. Ет жартылай фабрикаттардың тағамдық құндылығын олардың құрамына тек құнды химиялық құрамы ғана емес, сонымен қатар консервативті әсері бар өсімдік шикізатын енгізу арқылы арттыруға болады, сонымен қатар сақтау мерзімі ұзартылған, поликомпонентті біріктірілген өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** өсімдік компоненті, жартылай фабрикат, функционалды өнімдер, күркеауық еті, топинамбур, жылқы еті.



Әлтайұлы, С. Өсімдік шикізатын қосу арқылы ет жартылай фабрикаттарының технологиясын әзірлеу [Мәтін] / С. Әлтайұлы, А.Е. Құмарбекова, С.А. Карденов // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.46-51. <https://doi.org/10.55956/CBTG3818>

**Кіріспе.** Қазіргі өмір қарқынымен халықты толыққанды тамақтанумен қамтамасыз ету үшін ең ұтымды бағыт – өсімдік шикізаты бар ет жартылай фабрикаттарын дамыту [1].

Бұл мақалада тағамдық құндылығы жоғары ет фабрикаттарының технологиясын жасау барысында өсімдік шикізатынан алынған композицияны рецептура құрамындағы ингредиенттерімен үйлесімді қолдануда ғылыми тұрғыда негіздеу және тәжірибелік зерттеулер нәтижесімен растау қарастырылады.

Қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібінде тез дайындалатын өнімдерге, атап айтқанда, дайын ет өнімдеріне сұраныстың өсуі байқалады. Мұндай ет жартылай фабрикаттардың басымдығы пісіру жылдамдығы, төмен құны және поликомпонентті құрамы сияқты факторлармен негізделген [2].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеу барысында ұсынылған ет фабрикаттарының технологиясы мен рецептурасы жасалды. Өсімдік котлеттерінің тәжірибелі нұсқауларын дайындау үшін салқындалатын 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті (күркеауық еті), топинамбур, ас тұзы, дәмдеуіштер қолданылды.

Ет шикізатында, топинамбурда, тәжірбиелік нұсқаларында рН анықталды. Зертханалық және өндірістік жағдайда потенциметриялық өлшеу үшін рН-метр милливольтметр «рН-150» қолданылды [3].

Дайын өнімдерде органолептикалық көрсеткіштер мен өнім шығымы анықталды [4].

Фарштың сапасын (ұсақтау дәрежесі, біркелкілігі, қоспалары және басқа көрсеткіштер) және термиялық өңдеудің дұрыстығын бағалау үшін котлет 4 бөлікке (ортасынан ұзына бойына және көлденеңінен) бөлініп анықталды.

Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері 5 балдық шкала бойынша анықталды. Дайын өнімнің шығымы 1 г кем дегенде 10 дана дәлдікпен, зертханалық таразыларында ВТК-500 термиялық өңдеуге дейін және одан кейін бөлшектеп өлшеу арқылы анықталды [5,6].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Эксперименттердің 1-ші кезеңінде 1-ші санаттағы жылқы еті мен бройлер етінің мөлшері әртүрлі нұсқада жасалды. Ол үшін 5-тен 25 %-ға дейін тартылған жылқы етіне бройлер етінен тартылған ет енгізілді, d 2-3 мм тор тесігі бар майдалағышта ұсақталған (1-кесте).

Кесте 1

Жылқы еті мен құс етінің рецептурасының нұсқалары

Көрсеткіштердің атауы	Жылқы еті мен құс етіне арналған рецепт нұсқалары				
	1-ші	2-ші	3-ші	4-ші	5-ші
Жылқы еті 2-ші санат	54,81	51,93	49,04	46,16	43,27
Бройлер еті 1-ші санат	2,89	5,77	8,66	11,54	14,43

Жылқы еті мен бройлер етінің модельдік үлгілерінде белсенді қышқылдық – рН анықталды (сурет). Модельдік үлгілердегі белсенді рН максималды мәні 5,88 бірлік 4-ші үлгіде, бұл тартылған еттің оңтайлы белсенді қышқылдығын көрсетеді. Соңғы үлгіде рН 5,77 бірлікті құрады және белсенді қышқылдықтың төмендеуін көрсетеді.



Сурет. Жылқы еті мен құс етінің үлгілі тартылған етінің рН өзгеруі



Жүргізілген зерттеулерді ескере отырып, ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының рецептурасы әзірленді. Ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының технологиясын әзірлеу үшін негізгі шикізат 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті, топинамбур (жер алмұрты), пияз, ас тұзы, қара бұрыш және ұсақталған кептірілген нан (панировка) пайдаланылды.

Сондай-ақ бақылау үлгісі ретінде «Домашние» котлеттері алынды.

Туралған ет жартылай фабрикаттарының дайындалу рецептілері мысал ретінде келтірілген еді (2-кесте).

Кесте 2

Тәжірибелі және бақылау котлеттерінің рецептурасы

Шикізат	Шикізат саны, г					
	Бақылау котлеті «Домашний»	нұсқалар				
		1	2	3	4	5
Жылқы еті 2-ші санат	-	54,81	51,93	49,04	46,16	43,27
Бройлер еті 1-ші санат	-	2,89	5,77	8,66	11,54	14,43
Бидай ұны наны	13,0					
Жұмыртқа	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Топинамбур		31,35	29,7	28,05	26,4	24,75
Су	20,0	1,65	3,3	4,95	6,6	8,25
Пияз (дайын аршылған)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ас тұзы	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Қара бұрыш	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Кептірілген нан (панировка)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Барлығы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Термиялық өңдеуден кейін ылғалдың жоғалуы, %		72,2	73,2	75,5	77,8	71,85

Тәжірибелі формулалардағы шығындар салмақ әдісімен анықталып, 4-ші тәжірибелік өнімде котлеттер массасының минималды жоғалуы анықталған болатын.

Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде №4 рецептураның ең жақсы дәмдік қасиеттері бар екендігі шешім қабылданды (3-кесте).

Кесте 3

Ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Сипаттамасы
Сыртқы түрі	Үгінділермен біркелкі пісірілген беті, қыртылған және сынған жиектері жоқ
Түсі	Кептірілген нан үгінділеріне тән
Бөлімдегі көрініс	Өнім түріне тән қоңыр түсі
Консистенциясы	Біркелкі
Иісі мен дәмі	Котлет массасынан жасалған бұйымдарға тән

4-кестеде дайын тәжірибелік және бақылау өнімдерінің сапалық сипаттамалары ұсынылған. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде прототиптің орташа балы – 4,73 құрады. Тоңазытқышта өндеуден кейін бақылау үлгілерінде де, прототиптерде де органолептикалық көрсеткіштердің шамалы төмендеуі байқалды. Алайда, шырындылық, консистенция және дәм көрсеткіштері бойынша прототиптер бақылаудан асып түсті.

Тәжірибелік жартылай фабрикаттардағы (котлеттердегі) массаның жоғалуы бақылаудан 1,45%-ға аз екендігі анықталды, сонымен қатар рН бақылау өніміне қарағанда 0,1 бірлікке сәл жоғары, ал көмірсулар 3,9%-ға көп, бақылаумен салыстырғанда, топинамбурды тартылған етпен байыту арқылы.

Сондай-ақ, тәжірибеде ақуыз бақылаумен салыстырғанда 3,9%-ға, ал май 5,4%-ға аз. Тәжірибелі өнімнің органолептикалық көрсеткіштері 0,2 баллға жоғары болды. Сапалық көрсеткіштерді талдау тәжірибелі өнімнің диеталық бағытын көрсетеді және оны функционалды тамақтану үшін ұсынуға болады (4-кесте).

#### Кесте 4

Дайын тәжірибелік және бақылау өнімдерінің сапалық сипаттамалары

Көрсеткіштер	Тәжірибе	Бақылау
рН, бірлік	6,1	6,0
Ылғалдылық, %	70,21	70,12
Термиялық өндеу кезінде массаның жоғалуы, %	23,9	25,35
Ақуыз, %	12,09	8,19
Май, %	6,0	11,4
Тұз, %	1,0	1,5
Көмірсулар, %	4,12	0,22
Күл, %	2,1	2,0
Органолептикалық бағалаудың орташа балы	4,81	4,61

**Қорытынды.** Ғылыми әдебиеттерді шолу кезінде, жылқы еті мен бройлер еті өңделген ет өндірісінде кеңінен қолданылады екен, ал өсімдік шикізаты топинамбурға келетін болсақ, оны қолдану өте шектеулі.

Осыған байланысты жылқы және бройлер етінен, тартылған топинамбурмен байытылған ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының (котлеттердің) жаңа рецептурасы ұсынылып әзірленді.

Эксперименттердің 1-ші кезеңінде 1-ші санаттағы жылқы еті мен бройлер етінің әртүрлі арақатынасы жасалды. Ол үшін 5-тен 25%-ға дейін тартылған жылқы етіне бройлер етінен тартылған ет енгізілді, d 2-3 мм тор тесігі бар майдалағышта ұсақталған. Жылқы еті мен бройлер етінің модельдік үлгілерінде белсенді қышқылдық-рН анықталды, сонымен қатар модельдік үлгілердегі белсенді рН максималды мәні 5,88 бірлік 4-ші үлгіде, бұл тартылған еттің оңтайлы белсенді қышқылдығын көрсеткен. Соңғы үлгіде рН 5,77 бірлікті құрады және белсенді қышқылдықтың төмендеуін көрсеткен еді.

Жүргізілген зерттеулерді ескере отырып, ет-өсімдік жартылай фабрикаттарының рецептурасы әзірленіп ұсынылды. Ет-өсімдік жартылай

фабрикаттарының технологиясын әзірлеу үшін негізгі шикізат 2-ші санаттағы жылқы еті, 1-ші санаттағы бройлер еті, топинамбур (жер алмұрты), пияз, ас тұзы, қара бұрыш және нан ұсақталған кептірілген нан (панировка) пайдаланылды. Сондай-ақ бақылау үлгісі ретінде «Домашние» котлеттері болды. Органалептикалық көрсеткіштерді анықтау кезінде №4 рецептураның ең жақсы дәмдік қасиеттері бар екендігі шешім қабылданды.

Жұмыстың келесі кезеңінде өсімдік шикізатының оңтайлы мөлшері таңдалды. Тәжірибелі рецепт бойынша нан алынып тасталды, судың арақатынасы және де топинамбурдан тартылған фарш эксперименталды түрде таңдалды.

Тәжірибелік жартылай фабрикаттардағы (котлеттердегі) массаның жоғалуы бақылаудан 1,45%-ға аз екендігі, ал рН бақылау өніміне қарағанда 0,1 бірлікке сәл жоғары болып шықты. Тәжірибелі өнімде көмірсулар 3,9%-ға көп, бақылау үлгісімен салыстырғанда, тартылған топинамбур шикізатымен байыту арқылы. Сондай-ақ, тәжірибеде ақуыз бақылаумен салыстырғанда 3,9%-ға, ал май 5,4%-ға аз екендігі анықталды.

Сапалық көрсеткіштерді талдау отыра, тәжірибелі өнімнің диеталық бағытын көрсетеді және оны функционалды тамақтану үшін ұсынуға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Лещев, М.А. Технология выработки мясных фаршевых полуфабрикатов с растительной добавкой [Текст] / М.А. Лещев, Л.С. Прохаска // Российская Федерация, Южно-Уральский государственный университет. 2020. – 396-399с.
2. Рынок мясных полуфабрикатов. Текущая ситуация и прогноз 2019-2023 [Электронный ресурс]...
3. Побегай, Т.В. Пищевые волокна и качество готовой продукции [Текст] / Т.В. Побегай // Пищевая промышленность. – 2003. – №3. – С. 31.
4. ГОСТ 31266-2004 Сырье и пищевые продукты. Атомно-абсорбционный метод определения содержания мышьяка[Текст]. 2004-05-26. – Минск: ООО "Кортек", 2007. – 11 с.
5. ГОСТ 9959-2015 Мясопродукты. Общие условия органолептической оценки [Текст]. 2017-01-01. – М.: Издательский дом "Стандартинформ", 2016. – 23 с.
6. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов[Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов.– М.: Колос, 2004. – 571 с.

Материал редакцияға 12.10.23 түсті.

С. Алтайұлы<sup>1</sup>, А.Е. Кумарбекова<sup>1</sup>, С.А. Карденов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Аннотация.** В настоящее время главной задачей отечественных производителей мяса является производство качественной продукции, производство мясной продукции с высокой пищевой ценностью, использование сырья с пониженной стоимостью. При этом можно получить продукты, обладающие органолептическими свойствами. Пищевая ценность мясных полуфабрикатов может быть повышена за счет включения в их состав растительного сырья, обладающего не

только ценным химическим составом, но и консервативным действием, а также позволяет получать поликомпонентные комбинированные продукты с увеличенным сроком хранения.

**Ключевые слова:** пищевая ценность, растительный компонент, полуфабрикат, рецепт, функциональные продукты, мясо индейки, топинамбур, конина.

S. Altayuly<sup>1</sup>, A.E. Kumarbekova<sup>1</sup>, S.A. Kardenov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

#### IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR FUNCTIONAL PURPOSES

**Abstract.**An important task of producers of meat semi-finished products today is the production of high-quality products, the rational use of raw materials with a reduced cost. At the same time, it is possible to obtain products with high organoleptic properties. It is possible to increase the nutritional value of semi-finished products by introducing plant ingredients into their composition, which have not only a valuable chemical composition, but also a preservative effect, which makes it possible to obtain multicomponent combined products with original characteristics and a prolonged shelf life.

**Keywords:** nutritional value, vegetable component, semi-finished product, formulation, functional products, turkey meat, jerusalem artichoke, horse meat.

#### References

1. Leshchev, M.A., Prokhaska, L.S. Tekhnologiyavyrabotkimyasnyhfarshevyhpolutfabrikatovsrastitel'nojdobavkoj[Technology for the production of minced meat semi-finished products with a vegetable additive] Russian Federation, South Ural State University. 2020. – 396-399 p.[in Russian]
2. Rynok myasnyh polufabrikatov [The market of semi-finished meat products]. Tekushchaya situatsiya i prognoz 2019-2023 [The current situation and forecast] 2019-2023 [Electronic resource]...[in Russian]
3. Pobegay, T.V. Pishchevye volokna i kachestvo gotovoj produkcii [Dietary fibers and the quality of finished products]// Pishchevaya promyshlennost'[Food industry]. 2003. No.3. P. 31.[in Russian]
4. GOST 31266-2004 Syr'e i pishchevye produkty. Atomno-absorbcionnyj metod opredeleniya sodержaniya mysh'yaka [Raw materials and food products. Atomic absorption method for determination of arsenic content]. 2004-05-26. – Minsk: LLC "Kortek", 2007. – 11 p.[in Russian]
5. GOST 9959-2015 Myasoprodukty. Obshchie usloviya organolepticheskoy ocenki [Meat products. General conditions of organoleptic assessment]. 2017-01-01. – Moscow: Publishing house "Standartinform", 2016. – 23 p.[in Russian]
6. Antipova, L.V. , Glotova, I.A., Rogov, I.A. Metody issledovaniya myasa i myasnyh produktov[Methods of research of meat and meat products]. M.: Kolos, 2004. – 571 p.[in Russian]

FTAMP 65.65.33

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Т.Б. Сансызбай<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824> <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0006-3185-2101>



<sup>1,2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/GENG9045>

## ФУНКЦИОНАЛДЫҚ БАҒЫТТА БАЙЫТЫЛҒАН СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ СУСЫННЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

**Аңдатпа.** Мақаласүт қышқылды сусындардың бірі болып табылатын йогурт өнімінің құрамын С дәруменімен және инулинмен байыту жолы көрсетілген. Йогурт өнімін С дәруменімен байыту Қазақстан Республикасының жерінде жақсы өсетін шырғанақты қосу арқылы жүзеге асырылады. Құрамында инулиннің көп мөлшерінің болуымен ерекшеленетін кептірілген шашыратқы тамыры да байытушы компонент ретінде таңдалынды. Мақалада шырғанақтың және шашыратқының адамның денсаулығына тигізетін әсері қарастырылды. Функционалдық бағытта байытылған йогурт рецептурасының 3 үлгісі дайындалды. Органолептикалық көрсеткіштері жоғары бағаланған байытылған йогурттың рецептурасы анықталды.

**Тірек сөздер:** функционалдық өнім, сүт қышқылды сусын, йогурт, шырғанақ, шашыратқы, инулин, С дәрумені.



Әлтайұлы, С. Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу [Мәтін] / С. Әлтайұлы, Т.Б. Сансызбай // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.52-59. <https://doi.org/10.55956/GENG9045>

**Кіріспе.** Адамзат ағзаның тағамдық заттарға қажеттіліктерін қамтамасыз ететін, ас қорытуды және тағамның сіңуін жақсартатын тамақтану жолын іздеді.

Қазіргі уақытта адамның денсаулығын диета, генетикалық ерекшеліктер және өмір сүру салты анықтайды.

Медициналық көмек деңгейі жылдам өсуде, бүгінгі уақытта ғылым көптеген аурудың емін тапқан, алайда зиянды әдеттер мен дұрыс тамақтанбау бүкіл әлем халқының денсаулығына кері әсерін тигізуде.

Дұрыс тамақтанбау уақыт өте келе нашар сезінуге, жұмыс істеу қабілетінің төмендеуіне, иммунитеттің нашарлауына, сонымен қатар зат алмасудың бұзылуымен байланысты қауіпті ауруларға (диабет, семіздік, онкологиялық аурулар, атеросклероз және т.б.) алып келеді. Республикамыздың өзінде макро- және микроэлементтердің (йод, темір, селен, фтор және т.б.) ағзада қажетті мөлшерде жетіспеушілігі 40% халқында анықталған. Қазақстанның экологиялық қолайсыз аймақтарында таралған патологиялардың бірі теміртапшылықты анемия қаназдықтың шамамен 80%-

ын құрайды. Республикамыздағы ересек тұрғындардың 30%-ынан астамы ауырлық дәрежесі әртүрлі дисбактериоздан зардап шегуде және эндокринді жүйеге қатысты аурулардың саны артқан [1,2].

Азық-түлік өнімдерін өндірудің жаңа әдіс-тәсілдері өнімнің санының артуына бағытталған және осыған байланысты сапасына зиян келуде. Кез келген технологиялық процес (пастерлеу, кептіру, консервілеу және т.б.) тағамның биологиялық құндылығын төмендететіні белгілі [1].

Мәселені шешу жолын іздеуде ғалымдармен 20-ғасырдың соңынан бастап функционалды тамақтану бағыты қолға алына бастады. Функционалды тамақтану адам ағзасына және олардың жұмыс істеуіне оң әсерін тигізетін табиғи шикізатты қолдануды білдіреді [3].

Қазіргі уақытта функционалды бағыттағы өнімдер танымал азық-түлік өнімдерінің 3%-ынан аспайды. Болжамдарға қарағанда алдағы он жылда олардың саны азық-түлік нарығының 30-50%-ын құрайтын болады. Бүгінде байытылған өнімдердің арасында беделді орынға функционалды сусындар - 48%, нан өнімдері - 27% және сүт өнімдері - 6% орныққан [2].

Тағам өнімдерінің арасында сүт және сүт өнімдерінің қолданылу мөлшері әлдеқайда басым. Жыл сайын әр қазақстандық сүт және сүт өнімдерін үлкен мөлшерде қолданады. Мысалы, 2021 жылы аталған көрсеткіш орта есеппен адам басына 243,2 кг құраған. Бұл ет және ет өнімдерін, нан және жарма өнімдерін тұтыну мөлшерінен жоғары. Сол себепті функционалды бағытта байыту үшін сүт қышқылды сусынды таңдау орынды болып табылады. Әлемде ең көп шығарылатын сүт өнімдерінің қатарына кефир, ірімшіктің кейбір түрлері, йогурт, сүзбе, ацидофилин, қымыз жатады. Сол себепті функционалды бағытта байыту үшін сүт қышқылды сусын болып табылатын йогурт өнімін таңдау орынды болып табылады [1,4].

Сүт өнеркәсібінде сүт шикізатының шығынын төмендету, өнімнің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру мақсатында табиғи, өсімдік шикізаттарын қолдану кең тараған. Жұмысымыздың мақсаты – өсімдік шикізатын қосу арқылы функционалды бағытта байытылған сүт қышқылды сусын алу. Аталған жұмыста сүт қышқылды сусынды байыту үшін шырғанақ, шашыратқы тамыры қолданылады және өнімнің құрамындағы С дәруменінің мөлшерін жоғарылатуға назар аударылады.

Функционалды бағытта байытылған сүт қышқылды сусын өндіру үшін келесі міндеттер қойылды:

- сүт қышқылды сусынды функционалды бағытта байыту үшін қосылатын шикізаттарды таңдау және шикізаттың химиялық құрамын бағалау;
- таңдалған шикізаттың мөлшерін анықтау арқылы функционалды бағыттағы сүт қышқылды сусынның рецептурасын жасау;
- дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін бағалау.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Функционалды бағытта байытылған йогурттың рецептурасын жасау барысында ГОСТ 31981-2013 талаптарына сүйенеміз. Дайын йогурттың органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері аталған стандартқа сәйкестігі бойынша бағаланады.

Йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштеріне қойылатын талаптарға (1-кесте) сәйкес ақуыздың массалық үлесі қоспалар қосылған йогурт үшін 2,8%-ден төмен болмауы тиіс. Құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы қоспалары бар йогурт үшін 8,5%-дан кем болмауы керек.

Кесте 1

Йогурт өнімінің физикалық-химиялық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткішің атауы	Мөлшері	
Майлылығы, %	0,5-тен төмен	0,5-10,0
Ақуыздың массалық үлесі, % кем емес:		
- қоспасыз йогурт үшін	3,2	
- қоспасы бар йогурт үшін	2,8*	
Құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығының массалық үлесі, % кем емес:		
- қоспасыз йогурт үшін	9,5	
- қоспасы бар йогурт үшін	8,5**	
Қышқылдығы, °Т	75-140	
Фосфатаза немесе пероксидаза	болмауы керек	
Өнімнің өндіріс орнынан шығарылар алдындағы температурасы, °С	4±2	
* қоспасы бар йогурт үшін негізі сүт болатын шикізатында ақуыздың массалық үлесі кем дегенде 3,2%.		
** қоспасы бар йогурт үшін негізі сүт болатын шикізатында құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы 9,5%.		

ГОСТ 31981-2013 сүйенсек, байытуға арналған тағамдық заттың мөлшері тәуліктік тұтынудың 5%-нан төмен болмауы тиіс. С дәруменінің тәуліктік қажетті мөлшері орта есеппен әйелдер үшін – 80 мг және еркектер үшін – 90 мг. Яғни, С дәруменінің қажетті тәуліктік мөлшері 90 мг ретінде есептей отырып, дайын өнімге С дәрумені кем дегенде 4,5 мг мөлшерінде өтуі тиіс. Инулиннің тәуліктік нормасы 2,5-8 г құрайды, яғни, кем дегенде өнімде 0,125 г инулин болуы керек [5-7].

Сүт қышқылды сусындарды сүтті немесе кілегейді сүтқышқылды бактериялардың таза дақылдарымен ашыту арқылы алады. Сүт қышқылды суындарды алуға арналған ашытқылардың құрамында сүтқышқылды бактериялардың таза дақылдарымен қатар саңырауқұлақтар мен сіркеқышқылды бактериялар да кездеседі. Йогурт өнімін алу үшін болгар таяқшасы мен термофильді стрептококктардан тұратын ашытқы пайдаланылады. Ашыту процесі кезінде орын алатын химиялық, биохимиялық процестердің нәтижесінде пайда болатын сіркеқышқылы, диацетил, диоксид, этил спирті, экзополисахарид, пропион қышқылы секілді қосылыстар өнімнің дәмін, иісін, консистенциясын түзеді.

Ашыту процесі сүтті сақтаудың ең көне әдістерінің біріне жатады. Ашытуға арналған микроағзалар гликолиз, протеолиз, липолиз процестерінің өтуін қамтамасыз етеді және осының арқасында сүт қышқылды өнімдердің сіңімділігі артады. Мысалы, сүт бір сағатта 32% көлемінде ағзаға сіңетін болса, сүт қышқылды өнім үшін бұл көрсеткіш 92% болады. Сүтті ашыту арқылы өнім алу сүттің сақтау мерзімін арттыру, дәмін жетілдіру, сіңімділігін арттыру және сүт өнімдерінің кең ассортиментін шығару мақсатында жүзеге асырылады.

Йогурт өнімінің ашытуға арналған негізгі шикізаты ретінде сиыр сүті таңдап алынды. Қажетті ақуыздық мөлшері мен майлылығына жету үшін тұтас сиыр сүті мен майсыздандырылған сиыр сүтінен қоспа дайындау арқылы нормаланған сиыр сүті жасалынады [8].

Қосымша қоспаларды ашытқылармен ашытылған сүтті негізді салқындатқаннан кейін қосамыз. Функционалдық бағытта байытылған йогурт өнімінің қосымша қоспалары – шырғанақ, кептірілген шашыратқы тамыры, қант.

Шырғанақ езбе түрінде қосылады. Ол үшін шырғанақ бұтақтарынан тазартылып, жууға жіберіледі. Жуылған жидектердің арасынан жарамсыздары алынып тасталынады. Содан кейін шарпылау процесі орындалады. Шарпылауға қажетті су жидектің 10-15% көлемінде алынады. Шарпыланған шырғанақты елеуіштен өткізіп ысқылау арқылы шырғанақ езбесі жасалынады. Шырғанақ езбесі ГОСТ 32742-2014 бойынша бағаланады. Ал шашыратқы тамыры кептірілген ұнтақ түрінде қосылады [9].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның 3 түрлі рецептурасы жасалынды (2-кесте) және органолептикалық көрсеткіштерін бағалау арқылы рецептураның ең жақсы үлгісі тандалынды.

## Кесте 2

Шырғанақ және шашыратқы тамырымен байытылған йогурттың рецептурасы (1 т)

Шикізат атауы	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі
Нормаланған сиыр сүті	90	89	88
Ашытқы	0,003	0,003	0,003
Шырғанақ	5	5	5,5
Қант	3	4,5	5,5
Кептірілген шашыратқы тамыры	2	1,5	1

2-кестеде көрсетілген рецептуралар бойынша дайындалған йогурттың ішінде №3 үлгі ең жақсы органолептикалық көрсеткіштерге (3-кесте) ие болды.

## Кесте 3

Шырғанақ және шашыратқы тамырымен байытылған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Сипаттамасы
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Біртекті, аздап тығыз
Дәмі мен иісі	Таза, сүтқышқылды және шырғанақ пен қанттың айқын дәмі мен иісі бар
Түсі	Шырғанаққа сәйкес аздап қызылсары

Дәстүрлі йогуртты шырғанақ пен шашыратқы тамырын қосу арқылы байыту құрамында С дәруменінің мөлшері жоғарылатылған және пробиотик болып саналатын инулинмен байытылған өнім алуға мүмкіндік берді.

Шырғанақ жидектері фитохимикаттар мен әртүрлі антиоксиданттардың көзі болып табылады. Шырғанақ дәстүрлі медицинада қабынуды, ісінуді, гипертонияны емдеуде қолданылады. Бұл жидекті ертеден Еуропа, Орта және Оңтүстік-Шығыс Азия жерлерінде емдік мақсатта пайдаланған. Қазіргі уақытта медициналық тұрғыда шырғанақтың фармакологиялық әсері көп зерттелген. Соның ішінде цитопротекторлық, жүйке жүйесінің тозуына



қарсы, иммундық жүйені қалыптастырушы әсері дәлелденген. Соңғы зерттеулерге қарағанда шырғанақтың антиоксиданттарға бай болуы альцгеймер ауруының алдын алады. Шырғанақ құрамында С дәруменінің мөлшері жоғары екенін айтып өткен жөн. Мәселен, оның еуропалық сорты *ghamnoides* құрамында 100 г үшін 360 мг С дәрумені бар. Орта Азияда таралған тұқымдарында 100 г жеміс үшін С дәруменінің мөлшері 200 мг дейін жетеді. Сонымен қатар, шырғанақ тұқымдарында аскорбин қышқылын ыдырататын фермент аскорбиназа жоқ, сол себепті С дәрумені құрғақ жидектерінде және өзге де өнімдерінде сақталынады [10].

С дәруменінің қажетті мөлшерінің барлығын адам ағзасы тамақпен алады, яғни С дәрумені ағзада синтезделмейді. С дәрумені ағзаның қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет: көптеген тотығу-тотықсыздану реакцияларына қатысады, орталық жүйке жүйесіне жағымды әсер етеді, капиллярлар қабырғаларының қалыпты өткізгіштігін қамтамасыз етуге қатысады, олардың беріктілігі мен серпімділігін арттырады, темірдің жақсы сіңуіне ықпал етеді. С дәрумені жетіспеген жағдайда ұйқышылдық, тез шаршау, адам ағзасының суық тиюге төзімділігінің төмендеуі байқалады, авитаминоз болған жағдайда цинг азууы дамиды [11].

Шашыратқы – антибактериялық әсері жоғары биологиялық белсенді өсімдік. Шашыратқының емдік мақсатта қолданылу аясының кеңдігі құрамының әмбебаптығына негізделеді: тамыры мен жапырақтарында инулин, фруктоза көмірсулары, ақуыз, холин, лактоза, пектин, дубильді заттар, тиамин, рибофлавин, аскорбин қышқылы, макро- және микроэлементтер бар.

Шашыратқының ең құнды бөлігі – тамыры. Шашыратқы тамыры негізінен құрамында жоғарғы мөлшерде инулиннің болуымен белгілі. Құрамындағы инулин кептірілген шашыратқы тамырында 68%-ға дейін жетеді. Бұл полисахарид диеталық тамақтанудың таптырмас компоненті болып табылады. Инулиннің бифидогендік, пробиотикалық қасиеттері, май мен қантты алмастыру, тағамның тұтқырлығын өзгертетін қасиеттері белгілі. Соңғы уақытта инулин фруктандарын пайдалану сүт және өзге де тағам өндірісіндегі жаңа үрдіске айналып келеді. Әсіресе инулин асқазан-ішек жолдарының денсаулығын сақтауға үлкен үлесін қосады. Инулин аникоагулянт бола отырып, қанның ұйытқыларының пайда болуының алдын алады, зиян холестерин, триглицеридтер мен фосфолипидтердің деңгейін төмендетеді, жүрек-қантамыр жүйесінің қызметін және қандағы майлардың деңгейін реттейтін магнийдің сіңімділігін арттырады, гиперлипидемиясы бар адамдарда қан қысымын төмендетуге көмектеседі [12].

**Қорытынды.** Зерттеу жұмысының нәтижесінде сүтқышқылды сусынды байытуға арналған шикізат таңдалынды. Таңдалған шикізаттың мөлшерін анықтау арқылы йогурт өнімінің рецептурасы жасалынды. Үш түрлі рецептура бойынша дайындалған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері бойынша ең жақсысы таңдалып алынды. Шырғанақ және шашыратқы тамырының адам ағзасына тигізетін пайдасы анықталды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Скриплева, Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного напитка, обогащенного биологически активными веществами [Текст]: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – Санкт-Петербург, 2017. – 110 с.

2. Кажобаева, Г.Т. Актуальные проблемы совершенствования производства мясных и рыбных продуктов функционального назначения [Текст]: монография / Г.Т. Кажобаева. – Павлодар: Кереку, 2015. – 148 с.
3. Копелев, А.М. Безвредность пищевых продуктов [Текст] / А.М. Копелев. – М.: Агропромиздат, 2006. – 287 с.
4. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-life/publications/14728/> Дата обращения: 10.10.2023.
5. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2014-05-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
6. Елисева, Т., Мироенка А., Витамин С (аскорбиновая кислота) описание, польза и где содержится [Текст] / Т. Елисева, Мироенка А. // Журнал здорового питания и диетологии. – 2018. – № 4. – С. 33-35.
7. Инулин. Что это и зачем нужен? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novaproduct.ru/prod/blog/inulin-что-это-и-зачем-нужен/> Дата обращения: 09.10.2023.
8. Бабурин, А.Д. О пользе кисломолочных продуктов [Текст] / А.Д. Бабурин, М.И. Задёра // Юный ученый. – 2017. – № 2 (11). – С. 122-124.
9. Гуленкова, Г.С., Веретнова, О.Ю. Технология получения пюре из плодов облепихи [Текст] / Гуленкова Г.С., Веретнова О.Ю. // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6. – С. 149-154.
10. Batool F., Shah A.H., Ahmed S.D.N., Haleem D.J. Oral supplementation of Sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides L. spp. Turkestanica*) fruit extract modifies haloperidol induced behavioral deficits and increases brain serotonin metabolism // Journal of Food and Drug Analysis. 2009. Vol.17. P 257-263.
11. Мурашев, С.В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке [Текст] / С.В. Мурашев // Известия СПбГАУ. – 2015. – №41. – С. 64-68.
12. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans – food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology 2022. Vol. 57 (9). P. 64-80.

*Материал редакцияга 18.10.23 түсті.*

**С. Алтайұлы<sup>1</sup>, С.Т. Сансызбай<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан*

#### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОБОГАЩЕННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено возможность обогащения состава йогурта, который является одним из молочнокислых напитков, витамином С и инулином. Обогащение йогуртного продукта витамином С осуществляется путем добавления облепихи, хорошо произрастающей на территории Республики Казахстан. В качестве обогащающего компонента также были выбраны высушенные корни цикория, характеризующиеся наличием большого количества инулина. В статье рассмотрено влияние цикория и облепихи на здоровье человека. Подготовлено 3 образца рецептур функционально обогащенных йогуртов. Определена рецептура обогащенного йогурта с высокими органолептическими показателями.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, кисломолочный напиток, йогурт, облепиха, цикорий, инулин, витамин С.

**S.Altayuly<sup>1</sup>, T.B. Sansyzbay<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

#### **DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR ENRICHED FAIRED MILK DRINK FOR FUNCTIONAL PURPOSE**

**Abstract.** This article shows how to enrich yogurt, which is one of the lactic acid drinks, with vitamin C and inulin. The enrichment of the yogurt product with vitamin C is carried out by adding sea buckthorn, which grows well in the territory of the Republic of Kazakhstan. Dried chicory roots, characterized by the presence of a large amount of inulin, were also selected as an enriching component. The article discusses the effect of chicory and sea buckthorn on human health. 3 samples of recipes for functionally enriched yoghurts have been prepared. The recipe for enriched yoghurt with high organoleptic characteristics has been determined.

**Keywords:** functional product, fermented milk drink, yogurt, sea buckthorn, chicory, inulin, vitamin C.

#### **References**

1. Skripleva, E.A. Razrabotka sostava i tekhnologii kislomolochnogo napitka, obogoshchennogo biologicheskimi aktivnymi veshchestvami [Development of the composition and technology of a fermented milk drink enriched with biologically active substances]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Skripleva Elena Aleksandrovna. – Sankt-Peterburg, 2017. – 110 p. [in Russian]
2. Kazhibayeva, G.T. Aktual'nye problemy sovershenstvovaniya proizvodstva myasnykh i rybnykh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Current problems of improving the production of meat and fish products for functional purposes]: monografiya. – Pavlodar: Kereku, 2015. – 148 p. [in Russian]
3. Kopelev, A.M. Bezvrednost' pishchevnykh produktov [Food safety]. – M.: Agropromizdat, 2006. – 287 p. [in Russian]
4. Potrebleniye produktov pitaniya v domashnih hozyajstvakh Respubliki Kazahstan [Food consumption in households of the Republic of Kazakhstan]. – Rezhim dostupa: <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-life/publications/14728/> Data obrashcheniya: 10.10.2023.
5. GOST 31981-2013. Jogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Yogurts. General technical conditions]. – Vved. 2014–05–01. – Moskva: Standartinform, 2014. – 9 p. [in Russian]
6. Eliseeva, T., Miroenka A., Vitamin S (askorbinovaya kislota) opisanie, pol'za i gde sodержitsya [Vitamin C (ascorbic acid) description, benefits and where it is found] // Zhurnal zdorovogo pitaniya i dietologii. – 2018. – № 4. – S. 33-35. [in Russian]
7. Inulin. CHto eto i zachem nuzhen? [Inulin. What is it and why is it needed?]. – Rezhim dostupa: <https://novaprodukt.ru/prod/blog/inulin-chto-eto-i-zachem-nuzhen/> Data obrashcheniya: 09.10.2023.
8. Baburina, A.D., Zadyora, M.I. O pol'ze kislomolochnykh produktov [About the benefits of fermented milk products] // YUnyj uchenyj. – 2017. – № 2 (11). – P. 122-124. [in Russian]

9. Gulenkova, G.S., Veretnova, O.YU. Tekhnologiya polucheniya pyure iz plodov oblepihi [Technology for obtaining puree from sea buckthorn fruits] // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 6. – P. 149-154.[in Russian]
10. Batool F., Shah A.H., Ahmed S.D.N., Haleem D.J. Oral supplementation of Sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L. spp. *Turkestanica*) fruit extract modifies haloperidol induced behavioral deficits and increases brain serotonin metabolism // Journal of Food and Drug Analysis. 2009. Vol.17. P 257-263.
11. Murashev, S.V. Izmenenie sodержaniya askorbinovoj kisloty pri hranenii i pererabotke[Changes in ascorbic acid content during storage and processing] // Izvestiya SPbGAU. – 2015. – №41. – S. 64-68.[in Russian]
12. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans – food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology. 2022. Vol. 57 (9). P. 64-80.

FTAMP 65.65.33

С. Әлтайұлы<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Т.Б. Сансызбай<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4946-6824>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0006-3185-2101>



<sup>1,2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,



Астана қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/GENG9045>

## ФУНКЦИОНАЛДЫҚ БАҒЫТТА БАЙЫТЫЛҒАН СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ СУСЫННЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

**Аңдатпа.** Мақаласүт қышқылды сусындардың бірі болып табылатын йогурт өнімінің құрамын С дәруменімен және инулинмен байыту жолы көрсетілген. Йогурт өнімін С дәруменімен байыту Қазақстан Республикасының жерінде жақсы өсетін шырғанақты қосу арқылы жүзеге асырылады. Құрамында инулиннің көп мөлшерінің болуымен ерекшеленетін кептірілген шашыратқы тамыры да байытушы компонент ретінде таңдалынды. Мақалада шырғанақтың және шашыратқының адамның денсаулығына тигізетін әсері қарастырылды. Функционалдық бағытта байытылған йогурт рецептурасының 3 үлгісі дайындалды. Органолептикалық көрсеткіштері жоғары бағаланған байытылған йогурттың рецептурасы анықталды.

**Тірек сөздер:** функционалдық өнім, сүт қышқылды сусын, йогурт, шырғанақ, шашыратқы, инулин, С дәрумені.



Әлтайұлы, С. Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу [Мәтін] / С. Әлтайұлы, Т.Б. Сансызбай // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.52-59. <https://doi.org/10.55956/GENG9045>

**Кіріспе.** Адамзат ағзаның тағамдық заттарға қажеттіліктерін қамтамасыз ететін, ас қорытуды және тағамның сіңуін жақсартатын тамақтану жолын іздеді.

Қазіргі уақытта адамның денсаулығын диета, генетикалық ерекшеліктер және өмір сүру салты анықтайды.

Медициналық көмек деңгейі жылдам өсуде, бүгінгі уақытта ғылым көптеген аурудың емін тапқан, алайда зиянды әдеттер мен дұрыс тамақтанбау бүкіл әлем халқының денсаулығына кері әсерін тигізуде.

Дұрыс тамақтанбау уақыт өте келе нашар сезінуге, жұмыс істеу қабілетінің төмендеуіне, иммунитеттің нашарлауына, сонымен қатар зат алмасудың бұзылуымен байланысты қауіпті ауруларға (диабет, семіздік, онкологиялық аурулар, атеросклероз және т.б.) алып келеді. Республикамыздың өзінде макро- және микроэлементтердің (йод, темір, селен, фтор және т.б.) ағзада қажетті мөлшерде жетіспеушілігі 40% халқында анықталған. Қазақстанның экологиялық қолайсыз аймақтарында таралған патологиялардың бірі теміртапшылықты анемия қаназдықтың шамамен 80%-

ын құрайды. Республикамыздағы ересек тұрғындардың 30%-ынан астамы ауырлық дәрежесі әртүрлі дисбактериоздан зардап шегуде және эндокринді жүйеге қатысты аурулардың саны артқан [1,2].

Азық-түлік өнімдерін өндірудің жаңа әдіс-тәсілдері өнімнің санының артуына бағытталған және осыған байланысты сапасына зиян келуде. Кез келген технологиялық процес (пастерлеу, кептіру, консервілеу және т.б.) тағамның биологиялық құндылығын төмендететіні белгілі [1].

Мәселені шешу жолын іздеуде ғалымдармен 20-ғасырдың соңынан бастап функционалды тамақтану бағыты қолға алына бастады. Функционалды тамақтану адам ағзасына және олардың жұмыс істеуіне он әсерін тигізетін табиғи шикізатты қолдануды білдіреді [3].

Қазіргі уақытта функционалды бағыттағы өнімдер танымал азық-түлік өнімдерінің 3%-ынан аспайды. Болжамдарға қарағанда алдағы он жылда олардың саны азық-түлік нарығының 30-50%-ын құрайтын болады. Бүгінде байытылған өнімдердің арасында беделді орынға функционалды сусындар - 48%, нан өнімдері - 27% және сүт өнімдері - 6% орныққан [2].

Тағам өнімдерінің арасында сүт және сүт өнімдерінің қолданылу мөлшері әлдеқайда басым. Жыл сайын әр қазақстандық сүт және сүт өнімдерін үлкен мөлшерде қолданады. Мысалы, 2021 жылы аталған көрсеткіш орта есеппен адам басына 243,2 кг құраған. Бұл ет және ет өнімдерін, нан және жарма өнімдерін тұтыну мөлшерінен жоғары. Сол себепті функционалды бағытта байыту үшін сүт қышқылды сусынды таңдау орынды болып табылады. Әлемде ең көп шығарылатын сүт өнімдерінің қатарына кефир, ірімшіктің кейбір түрлері, йогурт, сүзбе, ацидофилин, қымыз жатады. Сол себепті функционалды бағытта байыту үшін сүт қышқылды сусын болып табылатын йогурт өнімін таңдау орынды болып табылады [1,4].

Сүт өнеркәсібінде сүт шикізатының шығынын төмендету, өнімнің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру мақсатында табиғи, өсімдік шикізаттарын қолдану кең тараған. Жұмысымыздың мақсаты – өсімдік шикізатын қосу арқылы функционалды бағытта байытылған сүт қышқылды сусын алу. Аталған жұмыста сүт қышқылды сусынды байыту үшін шырғанақ, шашыратқы тамыры қолданылады және өнімнің құрамындағы С дәруменінің мөлшерін жоғарылатуға назар аударылады.

Функционалды бағытта байытылған сүт қышқылды сусын өндіру үшін келесі міндеттер қойылды:

- сүт қышқылды сусынды функционалды бағытта байыту үшін қосылатын шикізаттарды таңдау және шикізаттың химиялық құрамын бағалау;

- таңдалған шикізаттың мөлшерін анықтау арқылы функционалды бағыттағы сүт қышқылды сусынның рецептурасын жасау;

- дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін бағалау.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Функционалды бағытта байытылған йогурттың рецептурасын жасау барысында ГОСТ 31981-2013 талаптарына сүйенеміз. Дайын йогурттың органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері аталған стандартқа сәйкестігі бойынша бағаланады.

Йогурттың физикалық-химиялық көрсеткіштеріне қойылатын талаптарға (1-кесте) сәйкес ақуыздың массалық үлесі қоспалар қосылған йогурт үшін 2,8%-ден төмен болмауы тиіс. Құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы қоспалары бар йогурт үшін 8,5%-дан кем болмауы керек.

Кесте 1

Йогурт өнімінің физикалық-химиялық көрсеткіштеріне қойылатын талаптар

Көрсеткішің атауы	Мөлшері	
Майлылығы, %	0,5-тен төмен	0,5-10,0
Ақуыздың массалық үлесі, % кем емес:		
- қоспасыз йогурт үшін	3,2	
- қоспасы бар йогурт үшін	2,8*	
Құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығының массалық үлесі, % кем емес:		
- қоспасыз йогурт үшін	9,5	
- қоспасы бар йогурт үшін	8,5**	
Қышқылдығы, °Т	75-140	
Фосфатаза немесе пероксидаза	болмауы керек	
Өнімнің өндіріс орнынан шығарылар алдындағы температурасы, °С	4±2	
* қоспасы бар йогурт үшін негізі сүт болатын шикізатында ақуыздың массалық үлесі кем дегенде 3,2%.		
** қоспасы бар йогурт үшін негізі сүт болатын шикізатында құрғақ майсыздандырылған сүт қалдығы 9,5%.		

ГОСТ 31981-2013 сүйенсек, байытуға арналған тағамдық заттың мөлшері тәуліктік тұтынудың 5%-нан төмен болмауы тиіс. С дәруменінің тәуліктік қажетті мөлшері орта есеппен әйелдер үшін – 80 мг және еркектер үшін – 90 мг. Яғни, С дәруменінің қажетті тәуліктік мөлшері 90 мг ретінде есептей отырып, дайын өнімге С дәрумені кем дегенде 4,5 мг мөлшерінде өтуі тиіс. Инулиннің тәуліктік нормасы 2,5-8 г құрайды, яғни, кем дегенде өнімде 0,125 г инулин болуы керек [5-7].

Сүт қышқылды сусындарды сүтті немесе кілегейді сүтқышқылды бактериялардың таза дақылдарымен ашыту арқылы алады. Сүт қышқылды суындарды алуға арналған ашытқылардың құрамында сүтқышқылды бактериялардың таза дақылдарымен қатар саңырауқұлақтар мен сіркеқышқылды бактериялар да кездеседі. Йогурт өнімін алу үшін болгар таяқшасы мен термофильді стрептококктардан тұратын ашытқы пайдаланылады. Ашыту процесі кезінде орын алатын химиялық, биохимиялық процестердің нәтижесінде пайда болатын сіркеқышқылы, диацетил, диоксид, этил спирті, экзополисахарид, пропион қышқылы секілді қосылыстар өнімнің дәмін, иісін, консистенциясын түзеді.

Ашыту процесі сүтті сақтаудың ең көне әдістерінің біріне жатады. Ашытуға арналған микроағзалар гликолиз, протеолиз, липолиз процестерінің өтуін қамтамасыз етеді және осының арқасында сүт қышқылды өнімдердің сіңімділігі артады. Мысалы, сүт бір сағатта 32% көлемінде ағзаға сіңетін болса, сүт қышқылды өнім үшін бұл көрсеткіш 92% болады. Сүтті ашыту арқылы өнім алу сүттің сақтау мерзімін арттыру, дәмін жетілдіру, сіңімділігін арттыру және сүт өнімдерінің кең ассортиментін шығару мақсатында жүзеге асырылады.

Йогурт өнімінің ашытуға арналған негізгі шикізаты ретінде сиыр сүті таңдап алынды. Қажетті ақуыздық мөлшері мен майлылығына жету үшін тұтас сиыр сүті мен майсыздандырылған сиыр сүтінен қоспа дайындау арқылы нормаланған сиыр сүті жасалынады [8].

Қосымша қоспаларды ашытқылармен ашытылған сүтті негізді салқындатқаннан кейін қосамыз. Функционалдық бағытта байытылған йогурт өнімінің қосымша қоспалары – шырғанақ, кептірілген шашыратқы тамыры, қант.

Шырғанақ езбе түрінде қосылады. Ол үшін шырғанақ бұтақтарынан тазартылып, жууға жіберіледі. Жуылған жидектердің арасынан жарамсыздары алынып тасталынады. Содан кейін шарпылау процесі орындалады. Шарпылауға қажетті су жидектің 10-15% көлемінде алынады. Шарпыланған шырғанақты елеуіштен өткізіп ысқылау арқылы шырғанақ езбесі жасалынады. Шырғанақ езбесі ГОСТ 32742-2014 бойынша бағаланады. Ал шашыратқы тамыры кептірілген ұнтақ түрінде қосылады [9].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның 3 түрлі рецептурасы жасалынды (2-кесте) және органолептикалық көрсеткіштерін бағалау арқылы рецептураның ең жақсы үлгісі тандалынды.

Кесте 2

Шырғанақ және шашыратқы тамырымен байытылған йогурттың рецептурасы (1 т)

Шикізат атауы	№ 1 үлгі	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі
Нормаланған сиыр сүті	90	89	88
Ашытқы	0,003	0,003	0,003
Шырғанақ	5	5	5,5
Қант	3	4,5	5,5
Кептірілген шашыратқы тамыры	2	1,5	1

2-кестеде көрсетілген рецептуралар бойынша дайындалған йогурттың ішінде №3 үлгі ең жақсы органолептикалық көрсеткіштерге (3-кесте) ие болды.

Кесте 3

Шырғанақ және шашыратқы тамырымен байытылған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштің атауы	Сипаттамасы
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Біртекті, аздап тығыз
Дәмі мен иісі	Таза, сүтқышқылды және шырғанақ пен қанттың айқын дәмі мен иісі бар
Түсі	Шырғанаққа сәйкес аздап қызылсары

Дәстүрлі йогуртты шырғанақ пен шашыратқы тамырын қосу арқылы байыту құрамында С дәруменінің мөлшері жоғарылатылған және пробиотик болып саналатын инулинмен байытылған өнім алуға мүмкіндік берді.

Шырғанақ жидектері фитохимикаттар мен әртүрлі антиоксиданттардың көзі болып табылады. Шырғанақ дәстүрлі медицинада қабынуды, ісінуді, гипертонияны емдеуде қолданылады. Бұл жидекті ертеден Еуропа, Орта және Оңтүстік-Шығыс Азия жерлерінде емдік мақсатта пайдаланған. Қазіргі уақытта медициналық тұрғыда шырғанақтың фармакологиялық әсері көп зерттелген. Соның ішінде цитопротекторлық, жүйке жүйесінің тозуына



қарсы, иммундық жүйені қалыптастырушы әсері дәлелденген. Соңғы зерттеулерге қарағанда шырғанақтың антиоксиданттарға бай болуы альцгеймер ауруының алдын алады. Шырғанақ құрамында С дәруменінің мөлшері жоғары екенін айтып өткен жөн. Мәселен, оның еуропалық сорты *ghamnoides* құрамында 100 г үшін 360 мг С дәрумені бар. Орта Азияда таралған тұқымдарында 100 г жеміс үшін С дәруменінің мөлшері 200 мг дейін жетеді. Сонымен қатар, шырғанақ тұқымдарында аскорбин қышқылын ыдырататын фермент аскорбиназа жоқ, сол себепті С дәрумені құрғақ жидектерінде және өзге де өнімдерінде сақталынады [10].

С дәруменінің қажетті мөлшерінің барлығын адам ағзасы тамақпен алады, яғни С дәрумені ағзада синтезделмейді. С дәрумені ағзаның қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет: көптеген тотығу-тотықсыздану реакцияларына қатысады, орталық жүйке жүйесіне жағымды әсер етеді, капиллярлар қабырғаларының қалыпты өткізгіштігін қамтамасыз етуге қатысады, олардың беріктілігі мен серпімділігін арттырады, темірдің жақсы сіңуіне ықпал етеді. С дәрумені жетіспеген жағдайда ұйқышылдық, тез шаршау, адам ағзасының суық тиюге төзімділігінің төмендеуі байқалады, авитаминоз болған жағдайда цинг азууы дамиды [11].

Шашыратқы – антибактериялық әсері жоғары биологиялық белсенді өсімдік. Шашыратқының емдік мақсатта қолданылу аясының кеңдігі құрамының әмбебаптығына негізделеді: тамыры мен жапырақтарында инулин, фруктоза көмірсулары, ақуыз, холин, лактоза, пектин, дубильді заттар, тиамин, рибофлавин, аскорбин қышқылы, макро- және микроэлементтер бар.

Шашыратқының ең құнды бөлігі – тамыры. Шашыратқы тамыры негізінен құрамында жоғарғы мөлшерде инулиннің болуымен белгілі. Құрамындағы инулин кептірілген шашыратқы тамырында 68%-ға дейін жетеді. Бұл полисахарид диеталық тамақтанудың таптырмас компоненті болып табылады. Инулиннің бифидогендік, пробиотикалық қасиеттері, май мен қантты алмастыру, тағамның тұтқырлығын өзгертетін қасиеттері белгілі. Соңғы уақытта инулин фруктандарын пайдалану сүт және өзге де тағам өндірісіндегі жаңа үрдіске айналып келеді. Әсіресе инулин асқазан-ішек жолдарының денсаулығын сақтауға үлкен үлесін қосады. Инулин аникоагулянт бола отырып, қанның ұйытқыларының пайда болуының алдын алады, зиян холестерин, триглицеридтер мен фосфолипидтердің деңгейін төмендетеді, жүрек-қантамыр жүйесінің қызметін және қандағы майлардың деңгейін реттейтін магнийдің сіңімділігін арттырады, гиперлипидемиясы бар адамдарда қан қысымын төмендетуге көмектеседі [12].

**Қорытынды.** Зерттеу жұмысының нәтижесінде сүтқышқылды сусынды байытуға арналған шикізат таңдалынды. Таңдалған шикізаттың мөлшерін анықтау арқылы йогурт өнімінің рецептурасы жасалынды. Үш түрлі рецептура бойынша дайындалған йогурттың органолептикалық көрсеткіштері бойынша ең жақсысы таңдалып алынды. Шырғанақ және шашыратқы тамырының адам ағзасына тигізетін пайдасы анықталды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Скриплева, Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного напитка, обогащенного биологически активными веществами [Текст]: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – Санкт-Петербург, 2017. – 110 с.

2. Кажибоева, Г.Т. Актуальные проблемы совершенствования производства мясных и рыбных продуктов функционального назначения [Текст]: монография / Г.Т. Кажибоева. – Павлодар: Керек, 2015. – 148 с.
3. Копелев, А.М. Безвредность пищевых продуктов [Текст] / А.М. Копелев. – М.: Агропромиздат, 2006. – 287 с.
4. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-life/publications/14728/> Дата обращения: 10.10.2023.
5. ГОСТ 31981-2013. Йогурты. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2014-05-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
6. Елисева, Т., Мироенка А., Витамин С (аскорбиновая кислота) описание, польза и где содержится [Текст] / Т. Елисева, Мироенка А. // Журнал здорового питания и диетологии. – 2018. – № 4. – С. 33-35.
7. Инулин. Что это и зачем нужен? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novaproduct.ru/prod/blog/inulin-chto-eto-i-zachem-nuzhen/> Дата обращения: 09.10.2023.
8. Бабурина, А.Д. О пользе кисломолочных продуктов [Текст] / А.Д. Бабурина, М.И. Задёра // Юный ученый. – 2017. – № 2 (11). – С. 122-124.
9. Гуленкова, Г.С., Веретнова, О.Ю. Технология получения пюре из плодов облепихи [Текст] / Гуленкова Г.С., Веретнова О.Ю. // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 6. – С. 149-154.
10. Batool F., Shah A.H., Ahmed S.D.N., Haleem D.J. Oral supplementation of Sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides L. spp. Turkestanica*) fruit extract modifies haloperidol induced behavioral deficits and increases brain serotonin metabolism // Journal of Food and Drug Analysis. 2009. Vol.17. P 257-263.
11. Мурашев, С.В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке [Текст] / С.В. Мурашев // Известия СПбГАУ. – 2015. – №41. – С. 64-68.
12. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans – food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology 2022. Vol. 57 (9). P. 64-80.

*Материал редакцияга 18.10.23 түсті.*

**С. Алтайұлы<sup>1</sup>, С.Т. Сансызбай<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, г.Астана, Казахстан*

#### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ОБОГАЩЕННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено возможность обогащения состава йогурта, который является одним из молочнокислых напитков, витамином С и инулином. Обогащение йогуртного продукта витамином С осуществляется путем добавления облепихи, хорошо произрастающей на территории Республики Казахстан. В качестве обогащающего компонента также были выбраны высушенные корни цикория, характеризующиеся наличием большого количества инулина. В статье рассмотрено влияние цикория и облепихи на здоровье человека. Подготовлено 3 образца рецептур функционально обогащенных йогуртов. Определена рецептура обогащенного йогурта с высокими органолептическими показателями.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, кисломолочный напиток, йогурт, облепиха, цикорий, инулин, витамин С.

**S.Altayuly<sup>1</sup>, T.B. Sansyzbay<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*S.SeifullinKazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan*

#### **DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR ENRICHED FAIRED MILK DRINK FOR FUNCTIONAL PURPOSE**

**Abstract.** This article shows how to enrich yogurt, which is one of the lactic acid drinks, with vitamin C and inulin. The enrichment of the yogurt product with vitamin C is carried out by adding sea buckthorn, which grows well in the territory of the Republic of Kazakhstan. Dried chicory roots, characterized by the presence of a large amount of inulin, were also selected as an enriching component. The article discusses the effect of chicory and sea buckthorn on human health. 3 samples of recipes for functionally enriched yoghurts have been prepared. The recipe for enriched yoghurt with high organoleptic characteristics has been determined.

**Keywords:** functional product, fermented milk drink, yogurt, sea buckthorn, chicory, inulin, vitamin C.

#### **References**

1. Skripleva, E.A. Razrabotka sostava i tekhnologii kislomolochnogo napitka, obogoshchennogo biologicheskimi aktivnymi veshchestvami [Development of the composition and technology of a fermented milk drink enriched with biologically active substances]: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04 / Skripleva Elena Aleksandrovna. – Sankt-Peterburg, 2017. – 110 p. [in Russian]
2. Kazhibayeva, G.T. Aktual'nye problemy sovershenstvovaniya proizvodstva myasnyh i rybnyh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Current problems of improving the production of meat and fish products for functional purposes]: monografiya. – Pavlodar: Kereku, 2015. – 148 p. [in Russian]
3. Kopelev, A.M. Bezvrednost' pishchevnykh produktov [Food safety]. – M.: Agropromizdat, 2006. – 287 p. [in Russian]
4. Potrebleniye produktov pitaniya v domashnih hozyajstvakh Respubliki Kazahstan [Food consumption in households of the Republic of Kazakhstan]. – Rezhim dostupa: <https://stat.gov.kz/ru/industries/labor-and-income/stat-life/publications/14728/> Data obrashcheniya: 10.10.2023.
5. GOST 31981-2013. Jogurty. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Yogurts. General technical conditions]. – Vved. 2014–05–01. – Moskva: Standartinform, 2014. – 9 p. [in Russian]
6. Eliseeva, T., Miroenka A., Vitamin S (askorbinovaya kislota) opisanie, pol'za i gde sodержitsya [Vitamin C (ascorbic acid) description, benefits and where it is found] // ZHurnal zdorovogo pitaniya i dietologii. – 2018. – № 4. – S. 33-35. [in Russian]
7. Inulin. CHto eto i zachem nuzhen? [Inulin. What is it and why is it needed?]. – Rezhim dostupa: <https://novaprodukt.ru/prod/blog/inulin-chto-eto-i-zachem-nuzhen/> Data obrashcheniya: 09.10.2023.
8. Baburina, A.D., Zadyora, M.I. O pol'ze kislomolochnykh produktov [About the benefits of fermented milk products] // YUnyj uchenyj. – 2017. – № 2 (11). – P. 122-124. [in Russian]

9. Gulenkova, G.S., Veretnova, O.YU. Tekhnologiya polucheniya pyure iz plodov oblepihi [Technology for obtaining puree from sea buckthorn fruits] // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 6. – P. 149-154.[in Russian]
10. Batool F., Shah A.H., Ahmed S.D.N., Haleem D.J. Oral supplementation of Sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides* L. spp. *Turkestanica*) fruit extract modifies haloperidol induced behavioral deficits and increases brain serotonin metabolism // Journal of Food and Drug Analysis. 2009. Vol.17. P 257-263.
11. Murashev, S.V. Izmenenie sodержaniya askorbinovoj kisloty pri hranenii i pererabotke[Changes in ascorbic acid content during storage and processing] // Izvestiya SPbGAU. – 2015. – №41. – S. 64-68.[in Russian]
12. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans – food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology. 2022. Vol. 57 (9). P. 64-80.

IRSTI 65.33.29

N.V. Ivannikova<sup>1</sup> – main author, | ©  
O.N. Antimonova<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Master of Engineering and Technology, <sup>2</sup>Senior Lecturer

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-2739-6239>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0002-9761-0632>



<sup>1</sup>M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan



<sup>2</sup>Russian Academy of National Economy and Public Administration under the  
President of the Russian Federation Volgograd Institute of Management,  
Volgograd, Russia

@

[natika.77@mail.ru](mailto:natika.77@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/RZPJ4016>

## THE USE OF STARTER CULTURES OF FERMENTED PRODUCTS – KOMBUCHA TEA MUSHROOM AND PICKLED CABBAGE BRINE IN BREAD PRODUCTION

**Abstract.** The article considers the possibility of using natural starter cultures - fermented kombucha juice and pickled cabbage brine in bread production. The recipe and technology of wheat bread using a starter culture of spontaneous fermentation have been developed and its quality indicators have been determined.

**Keywords:** fermented cabbage juice, kombucha, sourdough, bread.



Ivannikova N.V., Antimonova O.N. The use of starter cultures of fermented products - kombucha tea mushroom and pickled cabbage brine in bread production // *Mechanics and Technology / Scientific journal.* – 2023. – No.4(82). – P.60-66.  
<https://doi.org/10.55956/RZPJ4016>

**Introduction.** Today, the growing market potential for healthy food products requires a new approach to technological production techniques. The consumer can make an informed choice in the direction of a particular food product and its cooking technology. Thus, bread, one of the most affordable and socially significant products, is a suitable object for improving quality indicators. Among the many ways of making bread, the use of starter cultures, including spontaneous fermentation, is of particular interest. There is a particularly growing interest in artisanal sourdough baking. Sourdough bread is healthy, does not contain industrial pressed yeast, and with a wide range of useful properties has become an excellent addition to any diet, helping to reduce or maintain weight. It is a real storehouse of antioxidants that can protect the body from oxidative stress, reduce the risk of chronic diseases such as heart disease and cancer. Fermentation using natural wild yeast and lactic acid bacteria leads to the fact that bread is digested more slowly and causes a smaller spike in blood sugar levels, that is, a low glycemic index, reduces the level of harmful cholesterol. Sourdough bread is digested more easily than regular bread fermented with baker's yeast. This advantage of sourdough bread can be explained by the prebiotics present in it, as well as its probiotic properties. A healthy gut microbiome is essential for a strong immune system, as it helps fight harmful pathogens and supports overall immune function [1].

The purpose of the study is to develop sourdough bread using fermented products - pickled cabbage and kombucha brine. To achieve this goal, the following tasks are defined in the work: to argue the relevance of using fermented products - cabbage brine and kombucha, to develop a technology for making yeast-free sourdough bread, to determine the qualitative characteristics of the products. The object of the study was fermented cabbage juice and Chinese kombucha - a symbiotic culture of bacteria and yeast in the form of a pancake gives an excellent fermented product enriched with vitamins, probiotics, enzymes, active substances and acids in the process of vital activity. Amazing informative components of the kombucha: bacteria are primarily responsible for the production of organic acids (lactic acid and acetic acid), which contribute to the taste, texture and storage quality of sourdough bread. It is known that fermented kombucha juice, which is native to China, is a well-known improved version of a functional nutrition product that prevents the development of pathogenic cells, and therefore a product that is used for cancer prevention [2]. Fermented cabbage juice also has powerful antioxidant properties, helps to suppress the activity of *Helicobacter pylori*, a bacterium suspected of causing peptic ulcer disease. The presence of organic acids in the starter culture suppresses the influence of gram-positive and gram-negative microorganisms.

The starter cultures were prepared on wheat and rye flour with the replacement of water with non-standard combinatorics - pickled cabbage brine and fermented kombucha juice. Fermentation in the presence of leaven of pure cultures of lactic acid bacteria *Laktobacillus plantarum* was carried out for 5 days. The fermentation process during the preparation of starter cultures allows for microbiological activity by neutralizing phytic acid, which is a trigger for people with gluten sensitivity. It was 2004 when the scientists found that while preparing starter cultures, the components of the proteins gliadin and glutenin are changing, which are toxic to people suffering from flatulence, irritable bowel syndrome, and celiac disease. Phytase, which has been obtained as a result of prolonged fermentation in starter cultures destroys phytic acid, acting as an inhibitor. It is phytase which blocks the absorption of certain minerals by the stomach, such as Ca, Fe, Mn, Zn and introduces them from the body, making minerals more accessible. Fortification of bread with nutrients useful for the human body contributes to the improvement of the population, therefore it is necessary to make a careful selection of ingredients [3].

**Conditions and methods of research.** A specific range of special research methods are required to study the specifics of the production of sourdough bread. The first of them was the method of studying the fermentation of semi-finished products - sourdough on fermented kombucha juice and pickle of sauerkraut. The implementation of starter cultures is a promising way to prepare bakery products [4]. The chosen technology is characterized by the efficiency and rationality of the management of starter cultures - the active ingredient of fermentation. The sourdough method was adopted as the basis for the scientific experiment of making bread. We have conducted experimental and control studies, having initially selected the ratio of the basic components of the formulation. Organoleptic, physico-chemical, and biochemical methods of analyzing raw materials, semi-finished products, and finished products were realised in the work.

**Research results.** "The preparation of a spontaneous fermentation starter is associated with a number of complex physical, biochemical and microbiological processes. The speed and nature of their course depends on various parameters of its preparation: the duration and temperature of fermentation, the acidity of the semi-finished product" [5]. The results were achieved when the options differed in one component of production and remained unchanged in the rest: this was how the

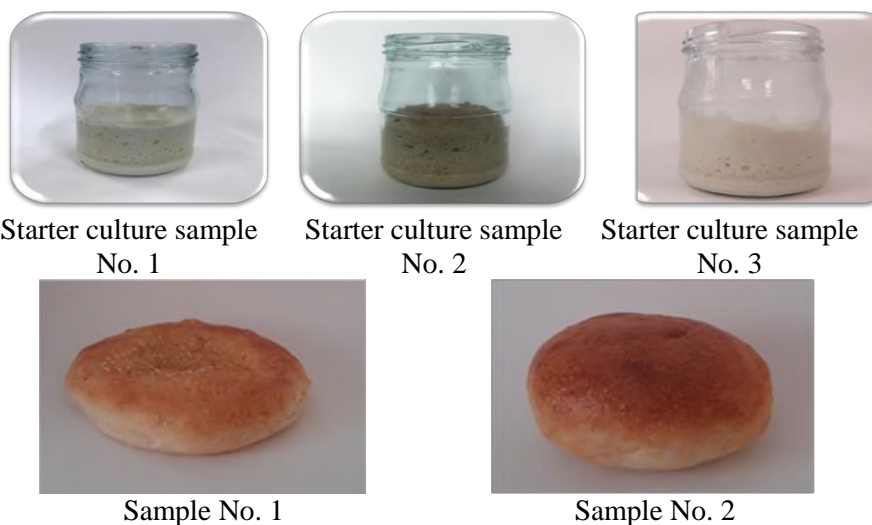
humidity and acidity of the starter cultures were controlled. The readiness of starter cultures was determined as a decrease in the rate of their gas formation after they reach their maximum. The samples had been tested daily under thermostating: sample No. 1 - wheat starter culture on sauerkraut juice; sample No. 2 - rye starter culture on sauerkraut juice, sample No. 3 - wheat starter culture on kombucha juice and a control version of the starter culture. In this research we used the technology of removing a liquid five-day starter culture, which consists of the following stages: 1) the combination of flour and cabbage brine (water, fermented kombucha juice) in a ratio of 1:1, the fermentation time for each phase is 24 hours, the fermentation temperature is 30-31 °C.; 2) the ratio of starter, flour and water is 1:1:1. The results of the qualitative indicators of starter cultures are shown in Table 1.

Table 1

## Qualitative indicators of starter cultures

Name of indicators	Samples			
	The control option	No.1	No.2	No.3
Weight of flour, g	50	50	50	50
Weight of water, g	50	-	-	-
Weight of juice, g	-	50	50	50
2 day				
m before fermentation,		100	100	100
m after fermentation, g		82	83	84.6
t after fermentation, °C		26	26	25
The moisture content of the starter, W, %	62	61	60	61
Sourdough acidity, °N	13.0	16.6	19.6	23.5
3 day				
m before fermentation,	150	149	150	150
m after fermentation, g	142	141	145	115.8
t after fermentation, °C	26	26	26	27
The moisture content of the starter, W %	60	60	59	54
Sourdough acidity, °N	14.1	17.6	22.5	31.4
4 day				
m before fermentation,	150	150	150	150
m after fermentation, g	140	145	146	133
t after fermentation, °C	25	25	26	26
The moisture content of the starter, W %	60	61	61	66
Sourdough acidity, °N	14.9	15.1	27.4	16.4
5 day				
m before fermentation,	150	150	150	150
m after fermentation, g	147	146	148	141
t after fermentation, °C	28	28	28	28
The moisture content of the starter, W %	65	63	63	61
Sourdough acidity, final °N	15.3	17.3	23.5	16.6

The starter culture (Fig. 1) used as a baking powder in baking bread gives the product a specific aroma and taste, thereby improving its organoleptic properties.



sample No. 1 – Hearth bread with sourdough from wheat flour using fermented pickle of sauerkraut; sample No. 2 – Hearth bread with sourdough from wheat flour using fermented kombucha tea mushroom product.

Figure 1. Samples of starter cultures and bread

Ferments on fermented products have a more active fermentation, but at the same time the process of assimilation of nutrients is slower, these ferments do not peroxide, do not liquefy, their porosity is higher [6]. Humidity is of great importance for the ratio of lactic and acetic acid formed. The higher the water content, the higher the lactic acid production and the lower the acetic acid production. The control sample was made according to the recipe of wheat bread with sourdough. As a result of biotransformation, lactic acid homo and heterofermentative bacteria are accumulated. The starter cultures had a bubbly structure, a pleasant smell with a slight sourness. The moisture content of starter cultures consists of average 60%. Sourdough is prepared on sourdough. The readiness of the sourdough was determined by increasing the volume by 1.5-2 times, at the end of fermentation, the dough was prepared. The control and experimental samples for experimental studies were obtained from wheat flour of the first grade according to a previously developed formulation using these starter cultures.

A series of trial laboratory pastries using fermented starter cultures of the specified composition was carried out. During the research, the most effective fermentation technologies for semi-finished products of sourdough, proofing parameters of dough pieces, baking modes of bakery products were selected. In our study a set of indicators that most strongly affect the overall attractiveness of ready-made bread for the consumer was selected: humidity, acidity, porosity and crumbiness of the crumb, as well as rheological characteristics of the bread crumb. The quality indicators of a series of starter cultures, dough, finished product samples, as well as an indicator of the resistance of bakery products to microbiological spoilage during storage have become the criteria for evaluating the technology.



Sample No. 2 had the best characteristics, although both prototypes have had sufficient porosity of the crumb. The porosity was 72%. Rheological characteristics of hearth bread samples were determined. As a result, the bread showed a decrease in baking losses, an increase in specific volume and less moisture loss, and a staling rate after 7 days of storage (staling slows down by 30-35%). Elastic and plastic deformations of wheat dough on sourdough (using pickled cabbage brine and kombucha juice) for bread were studied on a TexVol TVT - 300XP/XPB texture analyzer device. Figure 2 shows graphs for determining the plasticity of samples, i.e. the ability of the crumb to maintain deformation after removing the load. The spent time and the force for compression have been determined.

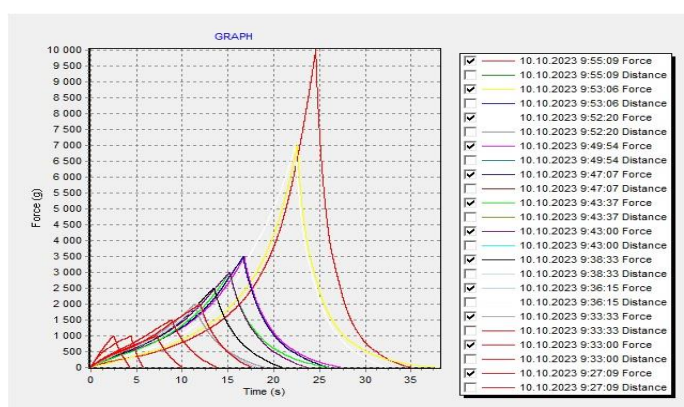


Figure 2. The results of single-cycle tests in a sample of sourdough wheat bread

All samples which have been investigated were characterized by high dimensional stability. Figure 2 shows the graphical dependences of the created loads on the sample, namely elastic deformation. Acceptable compression values for loads in weight equivalent have been determined – 1.5; 2; 2.5; 3; 3.5; 7; 10 kg. The samples withstood maximum loads of more than 10 kg. The dynamics of rheological tests in scientific work was required to study the structure and fundamental properties of the finished product. The volume of sourdough bread was determined using an electronic volume meter BVM-L370LC. According to the studied organoleptic parameters, all bread samples had the "good" quality category.

**Discussion of scientific results.** The paper proposes a discrete technology for making bread using biological ferments. To obtain them fermented juice of sauerkraut and kombucha is used. The results of the analysis indicate the prospects of using a consortium of these crops to obtain a probiotic starter culture for bakery products. Recipes for the preparation of sourdough and bread based on them have been developed and tested. In general, all experimental samples had fairly high quality indicators. As a result of the research, it was also found that the selected ratio of prescription components will give the optimal rheological profile to the test.

**Conclusion.** The analysis and systematization of scientific information have justified the expediency of using wheat starter cultures based on kombucha and cabbage juice. The introduction of starter cultures instead of yeast into the formulation can lead to a more healthy bread rich in biologically active compounds. The prepared starter culture based on non-standard fermenting microflora, such as sauerkraut juice and tea mushroom metabolism products makes it possible to obtain bread with a sufficiently loosened crumb and a very pleasant taste and aroma. It does not cause allergic reactions, it is fully balanced in its chemical composition and, most

importantly, without yeast. The proposed development of sourdough bread based on pickled cabbage brine and kombucha juice will expand the range of bakery products with an extended shelf life from natural raw materials - products in which all the nutrients inherent in nature are rationally used.

#### References

1. Alian M., Ammar S., Ramy A., and Asmaa S. Influence of sourdough containing different probiotic bacteria on quality and shelf life of Egyptian Balady bread // Middle East Journal of Applied Sciences, 2018. Vol.4, No 8. P.1147-1161.
2. Laureys D., Britton S. J., De Clippeleer J. Kombucha tea fermentation: a review. J Am Soc Brew Chem. 2020. Vol. 3, №78. P.165–74. <https://doi.org/10.1080/03610470.2020.1734150>.
3. Afanasyeva, O.V., Kuznetsova, L.I., Pavlovskaya, E.N., Savkina, O.A. Biologicheskaya zakvaska – put' k povysheniyu konkurentosposobnosti khlebobulochnykh izdeliy [Biological starter culture – a way to increase the competitiveness of bakery products] // Konditerskoye i khlebopekarnoye proizvodstvo [Confectionery and bakery production], 2009. No. 8. P.8-9. [in Russian].
4. Gessler, N.N., Serdyuk E.G., Isakova, E.P., Deryabina Yu.I. Fitazy i perspektivy ikh primeneniya (obzor) [Phytases and prospects for their application (review)] // Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya [Applied biochemistry and microbiology], 2018. Vol.54, No. 4. P. 352-360. [in Russian].
5. Ponomareva, E.I. Alyokhina H.H., Zhuravleva I.A. Vybory parametrov prigotovleniya zakvaski spontannogo brozheniya iz bioaktivirovannogo zerna pshenitsy [The choice of parameters for the preparation of a spontaneous fermentation starter from bioactivated wheat grain] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy [Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies], 2013. Vol.57, No 3.P. 111-113. [in Russian].
6. Alyokhina, N.N. Uryvskaya N.V. Sravnitel'naya otsenka kachestva zernovogo khleba na sukhikh zakvaskakh [Comparative assessment of the quality of grain bread on dry starter cultures] // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2016. No. 2-4. P. 460-464. [in Russian].

Material received on 03.12.23.

**Н.В. Иванникова<sup>1</sup>, О.Н. Антимонова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Ресей Федерациясының Президенті жанындағы Ресей халық шаруашылығы және Мемлекеттік қызмет академиясы, Волгоград басқару институты, Волгоград қ., Ресей Федерациясы

#### **КОМБУЧА МЕН АШЫТЫЛҒАН ҚЫРЫҚҚАБАТ ТҰЗДЫҒЫНЫҢ АШЫТЫЛҒАН ӨНІМДЕРІН НАН ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ**

**Аңдатпа.** Мақалада нан өндірісінде табиғи ашытқыларды – ашытылған комбуча шырыны мен қырыққабат тұздығын қолдану мүмкіндігі қарастырылады. Өздігінен ашытылған ашытқыны қолдана отырып, бидай нанының рецептурасы мен технологиясы жасалды және оның сапасының көрсеткіштері анықталды.

**Тірек сөздер:** ашытылған қырыққабат шырыны, комбуча, ашытқы, нан.

**Н.В. Иванникова<sup>1</sup>, О.Н. АнтимONOва<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г Тараз, Казахстан*

<sup>2</sup>*Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, Волгоградский институт управления*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ –  
ЧАЙНОГО ГРИБА КОМБУЧА И РАССОЛА КВАШЕННОЙ КАПУСТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
ХЛЕБА**

**Аннотация.** В статье рассмотрена возможность использования натуральных заквасок – ферментированного сока чайного гриба и рассола квашенной капусты в производстве хлеба. Разработана рецептура и технология пшеничного хлеба с использованием закваски спонтанного брожения и определены показатели его качества.

**Ключевые слова:** ферментированный сок капусты, комбуча, закваски, хлеб.

FTAMP 67.15.55

Г.М. Баялиева | ©



Техн.ғылым.канд., доцент

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-9897-5740>



М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



[bayali@bk.ru](mailto:bayali@bk.ru)

<https://doi.org/10.55956/QTNL2795>

## КОМПОЗИЦИОНДЫ КҮЛ-ҚОЖ ТҮТҚЫР НЕГІЗІНДЕГІ ЖЫЛУ ТИІМДІ ҚАБЫРҒА МАТЕРИАЛЫ

**Аңдатпа.** Бұл технология судың қатысуымен, күл және силикат натрийлі шыны мен (силикат тас) бірге ұнтақтау арқылы дайындалған композиционды тұтқыр материалдарға негізделген қабырға материалдарын өндіруді білдіреді. Тұтқыр заттарды гидромеханикалық активациялау әдісі қолданылды. Өндірісте гидромеханикалық активацияны қолдану технологиялық энергия шығындарын азайтуға ықпал етеді. Осылайша, берілген технология энергияны үнемдейді.

**Тірек сөздер:** силикат натрийлі шыны, силикат натрийлі композиционды тұтқыр, композиционды күлтұтқыр, ұяшықты бетон, гидромеханикалық-химиялық белсендіру, құрғақ белсендіру, термиялықөңдеу.



Баялиева, Г.М. Композиционды күл-қож тұтқыр негізіндегі жылу тиімді қабырға материалы [Мәтін] / Г.М. Баялиева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.67-71. <https://doi.org/10.55956/QTNL2795>

**Кіріспе.** Құрылыс материалдарын өндірудің заманауи технологиясында жоғары сапалы бәсекеге қабілетті өнім алудың басым бағыты болып табылады. Заманауи құрылыс материалдарын өндіру кезінде құрылыс өнімдерін алудың технологиялық процесінің энергия сыйымдылығының төмендеуін, жергілікті шикізат ресурстарын пайдалануды, сондай-ақ олардың құрылыс материалдарын өндіру көлемінің ұлғаюын ескеру қажет. Сондай-ақ, тиімді құрылыс материалдарын өндіру үшін жергілікті минералды шикізат пен өнеркәсіп қалдықтарының әлеуетті мүмкіндіктерін неғұрлым толық және кеңінен пайдалану маңызды. Перспективалы бағыттардың бірі – қож сілтілі тұтқыр материалдар негізінде құрылыс материалдарының технологияларын құру және әзірлеу.

Композициялық тұтқыр заттар негізінде жаңа қабырға материалдарын жасау мақсатында өнеркәсіп қалдықтарды пайдалану өзекті міндет екені белгілі.

Бұл жұмыста жылу энергетикасының күл-қож қалдықтары қарастырылған. Күл мен қождар жоғары температуралық әсерге ұшырайтыны белгілі, нәтижесінде олар ерекше қасиеттерге ие болады. Сондықтан өндірісте ұяшықты бетонды күл мен қождарды қолдану белгілі бір технологиялық қызығушылықты тудырады.

Гидромеханикалық активация әдісімен күл және қож байланыстырғыш негізінде ұяшықты бетон жасау технологиясы ресурс үнемдеуші болып табылады. Өзірленген жылутиімді бетон технологиясы Қазақстанның оңтүстік өңіріндегі экологиялық кернеуді жоюға ықпал етеді.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Күл негізіндегі композициялық тұтқыр құрамы келесідей – 1 (Силикат натрийлі шыны): 2(күл). Күл негізінде жылу тиімді бетонның құрамын жобалау белгілі, стандартты әдістерге сәйкес жүргізілді. Су – қатты (В/Т) қатынастың бастапқы мәні 0,46-0,67 аралығында болады. Берілген шек қоспаның бұлыңғыр мәндеріне сәйкес келеді, яғни 18-21 см шегінде күл мен тұтқыр заттың сандық қатынасы 1-2 шегінде, бетон ерітінді қоспасының температурасы 45-60<sup>0</sup>С шегінде [1].

Төменде силикат-натрий-күл тұтқыр негізіндегі жылу тиімді қабырға материалын өндірудің технологиялық реттілігі келтірілген.

Силикат тастың мөлшері (силикат-натрий шынысы) кем дегенде 40 мм болуы керек. Осы мақсатта силикат тасты (1) ұсатқышта бастапқы ұсақтауға ұшырауы керек (2). Технологияға сәйкес, шикізатты қайталама ұсақтау балғамен ұсатқышта жүзеге асырылады (3). Қайталама ұсақтау кезінде кесектердің мөлшері кемінде 5 мм болуы керек.

Күл ұнтақтауды қажет етеді, сондықтан оны виброелек көмегімен електен өткізеді (6). Шығын бункерінен (7) жұқа дисперсті күл орташа дисперсті күлмен бірге шар диірменіне түйіршікті силикатпен бірге ұнтақтауға түседі (11). Күл мен силикат тас бірге ұнтақталнады, және судың қатысуымен жасалынады. Тұтқыр заттың меншікті беті 450-500 м<sup>2</sup>/кг құрады.

Бұл ұялы бетон технологиясында толтырғыш – дөрекі күл болып табылады, меншікті беті 200 м<sup>2</sup>/кг болады (8).

Күл мен силикат тастан тұратын композициялық тұтқыр, және толтырғыш, сақтау бункеріне түседі (12). Алюминий суспензиясын бөлек дайындау керек. Беттік белсенді заттар мен алюминий ұнтағы араластырғышта 35-40<sup>0</sup>С дейін қыздырылған сумен араластырылады (15). Компоненттерді араластыру ұзақтығы 20-30 минутты құрады. Әрі қарай, алюминий суспензиясы бетон араластырғышқа түседі. Еріксіз әрекет ететін бетон араластырғышқа (16) алюминий суспензиясынан басқа, бұрын дайындалған композиционды күлтұтқыр және толтырғыш (дөрекі күл) түседі. Әрі қарай, технологияға сәйкес, араластырғаннан кейін алынған бетон қоспасы құюға арналған қалыптарға беріледі (17), ал бетон қоспасының температурасы 35-40<sup>0</sup>С аралығында болуы керек.

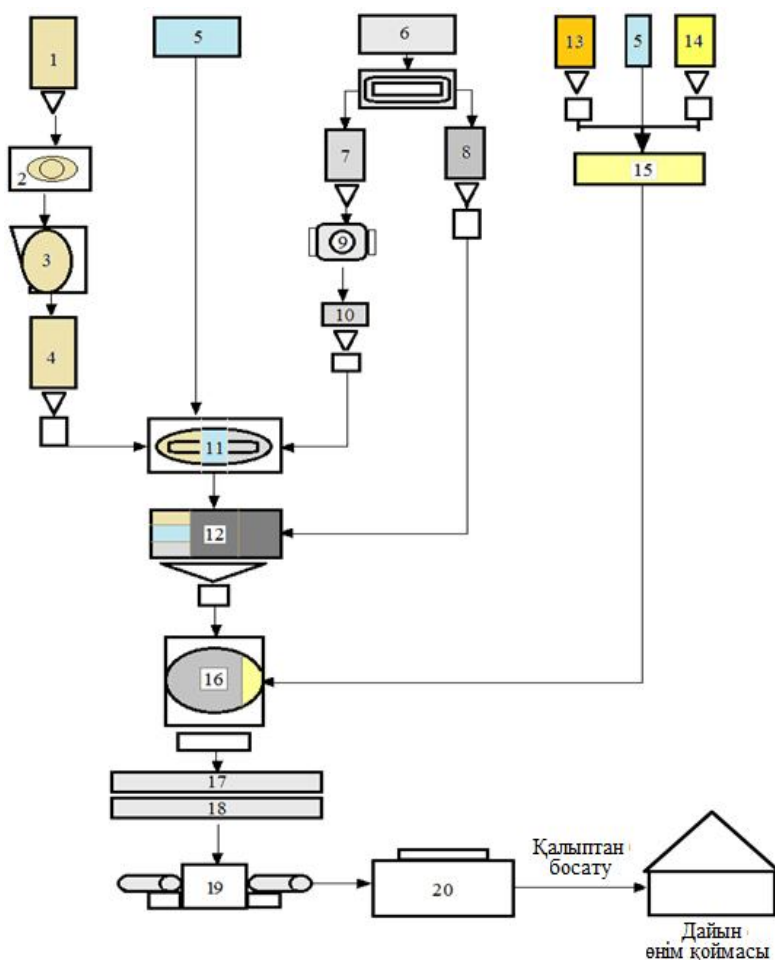
Ұялы бетонды дайындаудың жоғарыда аталған технологиясында діріл технологиясы қолданылды, оған сәйкес діріл қалыптаудың ұзақтығы 2-4 минутты құрады.

Әрі қарай, қалыпталған бұйымдар 1,5-2 сағат бойы сақталуы керек, ал қоршаған ортаның температурасы 20-25<sup>0</sup>С болуы керек.

Өнімдерді ұстағаннан кейін массивтің жоғарғы бөлігін кескіш машинаны қолданып кесу керек (19). Әрі қарай, технологияға сәйкес, өнімдер кептіру камераларына жіберіледі (20).

Жылу тиімді материалды термиялық өңдеу режимі бойынша жүзеге асырылады – 1,5+2+1,5 әрі қарай, термиялық өңдеу аяқталғаннан кейін бұйымдар қалыптардан босатылып, содан кейін дайын өнімнің қоймасына түсті (21).

Жылу тиімді материалды өндірудің технологиялық схемасы келесі суретте келтірілген.



1 – силикат тастардын бункері; 2 – ұсатқыш; 3 – балғалы ұсатқыш; 4 – шығын бункері (силикат-тастар); 5 – су; 6 – күл бункері; 6\* – виброелек; 7 – күлдің шығыс бункері (жұқа дисперсті және орташа дисперсті күл); 8 – күлдің шығыс бункері (дөрекі дисперсті күл); 9 – кептіру барабаны; 10 – мөлшерлегіш; 11 – шарлы диірмен; 12 – композициялы күлді тұтқыр және күл-толтырғыштың шығыс бункері; 13 – алюминий ұнтағы бункері; 14 – беттік белсенді заттар бункері; 15 – араластырғыш; 16 – бетон араластырғыш; 17 – қалып; 18 – дірілалаңы; 19 – артық қабатты кескіш; 20 – термиялық өңдеу камерасы; 21 – дайын өнім қоймасы.

Сурет. Жылу тиімді қабырғалы материалды өндірудің технологиялық схемасы

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Осылайша, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жылу тиімді бетонның келесі оңтайлы құрамдары анықталды:

Композициялық күлтұтқыр құрамы, массасы бойынша%:

- силикат-блок 17-34
- күл 83-66

әзірленген композициялық күлтұтқыр негізінде бетонның құрамы

- M35: композиционды күлтұтқыр -40% :күл-60%
- M50: композиционды күлтұтқыр -50% :күл-50%
- M75: композиционды күлтұтқыр -67% :күл-33%

- Толтырғышретіндекүлдің меншікті беті 180 - 590 м<sup>2</sup>/кг
- судыңқаттықатынасы 0,35-0,4
- Суттардбойыншаилгіштік 8,5-9,5 см

Өзірленген жылу тиімді бетондардың негізгі физикалық және техникалық қасиеттерін талдау, конструктивтілігі бойынша белгілі артықшылықтарды көрсетеді, бұл оларды қабырға материалдары мен бұйымдарын жасауға ұсынуға мүмкіндік береді (кесте).

Кесте

Автоклавсыз газкүлбетонның құрылыс-техникалық қасиеттері

Орташаығыздықтағыгазелии каты-ныңмаркасы	Газ силикагыныңб еріктігібойынш ашаркасы	Сығымдаубері ктігібойыншага азсиликагы-ныңқласы	Аязгагөзімділі гібойыншагаз иликагы-ныңмаркасы	Суды сіңіру, массасыбойын ша %	Жылуөткізгіш тіккоэффицие нті, Вт/ м <sup>2</sup> ·с.
D600	M35	B2,5	P35	18	0,118
D700	M50	B3,5	P50	20	0,125

Келесі параметрлер әр түрлі болды: тұтқыр дисперсия және оны дайындауәдістері, толтырғыштың тұтқырға қатынасы, су – қатты (В/Т) қатынасы.

Оңтайлы композицияларда келесі негізгі көрсеткіштері бар композициялық күлтұтқырында автоклавсыз қатайтылған ұялы бетон алынды:

- беріктігібойыншамаркасы M35-M50
- тығыздығыбойыншамаркасы D600 - D700
- жылуөткізгіштік 0,118-0,139 Вт/м<sup>0</sup>С

Күлді композициоды тұтқыр негізіндеавтоклавсызұялы бетон өндірісініңтехнологиялық схемасы әзірленді.

Күрделі силикат-натрий күл байланыстырғыштарының гидромеханикалық-химиялық активтенуі жүйе компоненттерінің өзара әрекеттесу процестерін күшейтеді. Осылайша, гидромеханикалық-химиялық белсендіру процесі композиционды тұтқыр заттардың ылғалдануы мен катаю процестерін жеделдетеді. Гидромеханикалық активация нәтижесінде, атап айтқанда силикат тасы және оны одан әрі кептіру нәтижесінде сұйық әйнек түзіліп, одан әрі күл мен әрекеттеседі [2].

**Қорытынды.** Белсендірілген композиционды күл тұтқырлары негізінде автоклавсыз қатайтылған бетон алынды. Ұялы бетондардың қасиеттері алынды және зерттелді, күлді пайдаланып ұялы бетонның құрамын таңдау әдісі жасалды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Осокин, А.П. Механикалық-химиялық активация – Силикат материалдарын жетілдірудің перспективалық бағыты [Текст] / А.П. Осокин, Л.М. Сулименко, // Халықаралық. конф. «Силикат материалдарының ғылымы мен технологиясы

- бүгінгі мен болашағы». – М.: ҰБТ білім беруді ақпараттандыру, 2003. – Т.1. – Б. 144-162.
2. Тотурбиев, Б.Д. Силикат-натрий композицияларына негізделген құрылыс материалдары[Текст] / Б.Д. Тотурбиев. – М.: Құрылыс Баспасы, 1988. – 208 б.

*Материал редакцияға 12.12.23 түсті.*

**Г.М. Баялиева**

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

#### **ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫЙ СТЕНОВОЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИОННОГО ЗОЛОШЛАКОВОГО ВЯЖУЩЕГО**

**Аннотация.**Приведенная технология относится к производству стеновых материалов на основе композиционных вяжущих, которая готовилась совместным помолом золы, и силикат натриевого стекла (силикат глыба) в присутствии воды. Был применен метод гидромехано-активации вяжущих веществ. Применение гидромеханоактивации в производстве, способствует снижению технологических энергозатрат. Таким образом, приведенная технология является энергосберегающей.

**Ключевые слова:** силикат натриевого стекла, силикат натриевого композиционного вяжущее, композиционное зольное вяжущее, керамические вещества, гидромеханохимическая активация, сухая активация, тепловая обработка.

**G.M. Bayalieva**

*M.Kh.DulatyTaraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

#### **HEAT-EFFICIENT WALL MATERIAL BASED ON COMPOSITE ASH AND SLAG BINDER PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES**

**Abstract.**The developed energy-saving technology for the production of non-autoclave effective composite ash binders by co-grinding in the presence of ash and silicate blocks in the presence of water. The hydro-mechanical activation of binders reduces the technological energy consumption for their production. A wall material based on a composite ash binder (CVD) obtained by co-grinding fly ash and sodium silicate under conditions of hydromechanochemical activation.

**Keywords:**silicate block, sodium silicate composite binder, composite ash binder, slag-alkali binders, ash-alkali binders, aqueous ceramic binder suspensions, surfactants, hydromechanochemical activation, dry activation, heat treatment.

#### **References**

1. Osokin A.P., Sulimenko L.M. Mexanoximiyalıqaktivaciya-Silikatmaterialdarınjetildirwdiñperspektivalıqbağıtı[Mechanochemical activation-Prospective direction of improvement of silicate materials] / Sb. Eñbekxalıqaralıq. Conf. Silikatmaterialdarınıñılımı men texnologiyası-EO-niñbügini men bolaşağı[Sat. Labor is international. Conf. Science and technology of silicate materials - present and future of the EU]. - M.: Publication. NGO, UN, Education Information, 2003. – Volume 1. –P. 144-162.[inKazakh]
2. Toturbiev, B.D. Silikat-natriykompoziciyalarınanegizdelgenqurılısmaterialdarı[Building materials based on silicate-sodium compositions]. – M.: QurılısBaspası[Construction Publishing House], 1988. – 208 p.[in Kazakh]



FTAMP 67.13.31

У.Б. Абдикерова<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Г.М. Корганбаева<sup>2</sup>, А.Т. Жорабеков<sup>3</sup><sup>1</sup>PhD, аға оқытушы, <sup>2</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>3</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1630-6229>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-1025-4982>;<sup>3</sup><https://orcid.org/0009-0000-5560-1442><sup>1,2,3</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті,

Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

<sup>1</sup>[korganbaeva.89@mail.ru](mailto:korganbaeva.89@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/RQOO9687>

## ҚҰРҒАҚ БЕТОН ҚОСПАЛАРЫН ҚОЛДАНЫП АРНАЛАРДЫҢ КӨП ҚАБАТТЫ ҚАПТАМАЛАРЫН БЕТОНДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

**Андатпа.** Конструкциясының сапасы мен ұзаққа жарамдылығы көбінесе оның тез кеуіп кетуін болдырмауды қарастыратын, жаңадан жайғастырылған бетонды күтудің тәсілін дұрыс таңдаумен анықталатын, әсіресе құрғақ ыстық климат жағдайында құйма бетон қаптамаларын салу мәселесі уақыт және шикізатты қолдануын төмендету барысында, зерттеу қасиеттерін жоғарлату мақсатында қамтамасыз ететін бәсекеге жоғары әдістемені зерделеуді қазіргі заман талабы. Аталған шаралардың орындалмауы, бетонның беріктікті толық қабылдамауына, сүзілуге қарсы қорғаныс сапасын төмендететін конструкцияларда сызаттардың пайда болуына әкеліп соқтыруы мүмкін.

**Тірек сөздер:** бетондау, конструкция, құйма бетон, цемент қатынасы, толтырғыш, құрғақ бетон.



Абдикерова, У.Б. Құрғақ бетон қоспаларын қолданып арналардың көп қабатты қаптамаларын бетондаудың негізгі теориялық ережелері және эксперименттік нәтижелерді талдау [Мәтін] / У.Б. Абдикерова, Г.М. Корганбаева, А.Т. Жорабеков // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.72-82. <https://doi.org/10.55956/RQOO9687>

**Кіріспе.** Құйма бетоннан жасалған арналардың қаптамаларының жағдайын көру, бұйымдарды қолданылу барысында сүзі көрсеткішінің уақыт өте жоғарлайтыны байқалды [1,2]. Мұндай қозғалыстың себебі, түрлі сыртқы көрсеткіштердің өзгеру әсерінен қаптаманың жоғарғы қабатының жойқынды бұзылуына әкеліп соқтырады.

Қоршаған ортаның жоғары температурасы және төмен ылғалдылығы жағдайында, бетонды күтудің бастапқы және келесі екі түрі қажет бастапқы және екінші ретті [3]. Бастапқы күту, пластикалық отырудың қарқынды дамуының алдын алу мақсатында жасалады, ал алдағы күтім байланыстырғыштың толық ылғалдануын және жоғары беріктігі мен тығыздығына қол жеткізуді қамтамасыз ететін бетон қоспасының ішкі ылғал қорын сақтауды қамтамасыз етеді.

Бетонды күтудің ең ұзақ кезеңі екінші кезең, ылғалды жоғалту бойынша жауапты кезең бетонның беріктігін қабылдау уақытымен анықталады. Бұл су уақыты цемент қатынасына тәуелді болады.

Бетонның қатаюының қалыпты жағдайында, беріктіктің қалыптастырудың ылғал жоғалтуға қатысты уақыты 2-3 тәулікті құрайды. Сондықтан, бетон қоспасының су цемент қатынасын төмендету, құйма бетон құрылымдарын орнату барысында уақыт және еңбекті үнемдеуге мүмкіндік беретін жолдардың негізгісі болып саналады.

Осы тұрғыда жайғастырылған бетонның қатаюу кезінде артық ылғалдан арылту арқылы су цемент қатынасын төмендету әдісі тиімді болып табылады. Осы тиімділікке конструкцияларға алдымен құрғақ және одан кейін сумен қосылған қоспаны қабаттап жайғастыру арқылы қол жетекізуге болады. Бетондаудың бұл әдісі мұздап тоңазыған топырақ жағдайында жол төсемдерін салу үшін жасалған.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Қолдану мерзімін ұзарту және су сіңіргіштік қасиеттерін төмендету мақсатында қаптаманы үш қабатты етіп жасау ұсынылады. Бірінші (жоғарғы) және үшінші (төменгі) қабаттар кәдімгі су қосылған қоспадан, ал екінші (ортадағы) қабаты құрғақ бетон қоспасынан жасалады. Осы әдіс арқылы жоғарғы және төменгі қабаттарда су-цемент қатынасының азаюына және ортадағы қабаттың мейілінше төмен су-цемент қатынасы қамтамасыз етіледі. Құрғақ бетон қоспасы қабатының ылғалға біртіндеп қанығуы тұтас құйма конструкциясы қалыптастырады. Құрғақ бетон қоспасын пайдалану арқылы арналардың құйма бетон қаптамаларының конструкциялық шешімі, негізгі көрсеткіші сумен қанықтыру болып саналады, алайда кешенді бетондау тәсілінің өнімділігі кәрсетілген қатынасқа тәуелді.

Аталған тәсіл құйма бетон құрылымын орнатудың параметрлерін анықтау үшін құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы жүретін уақытты  $t_{нас}$  (қанығу) нақты есептеп шығару қажет. Бұл мәселе әлі де толық шешімін таппаған уақытының эмпирикалық тәуелділігінің бірін Г.М.Хуторцов ұсынған [4].

$$t_{нас} = \alpha \cdot h^{1.6} \quad (1)$$

мұнда:  $\alpha$  - эмпирикалық коэффициент;  $h$  - салынатын бетон қабатының қалыңдығы.

Бұл тәуелділіктің қанығу құбылысының мәнін толық ашпайтыны және құрғақ бетон қоспасының капиллярлық сорылу арқылы, яғни капиллярлы-кеуекті дененің сорбциялық күштері есебінен құрғақ бетон қоспасының суға қанығу үдерісін айқындайды.

Құрғақ бетон қоспасының суға қанығуын анықтау үшін, қаптаманың конструкциялық шешімінің ерекшеліктерін есепке алу қажет. Қабылданған шешім бойынша қаптаманың конструкциясы үш қабаттан тұрады. Шеткі қабаттары кәдімгі бетон қоспасынан, ал ортадағы қабаты құрғақ бетон қоспасынан жасалған. Ортадағы қабатының суға қанығуы, іргелес қабаттардан келетін суды сіңіру арқылы жүреді. Ылғалдың көп бөлігі жоғарғы қабаттан енеді, ал астыңғы қабаты аз ылғал бөледі.

Қуысты денелер арқылы ылғалдың сүзілуі туралы түсініктерді қолданылу арқылы осындай мәселенің шешімін қарастыру әртүрлі зерттеулерде қарастырылған.

Жасалған талдаулар көрсеткендей қуысты орта арқылы сүзілу уақытының тәуелділігін мына түрде көрсетуге болады:

$$t_{нас} = f(P_{нас}, \eta_d, \rho_{ж}, m_3, d_3) \quad (2)$$

мұнда  $P_{нас}$  (қанығу) – кеукті орта арқылы жылжытын сұйықтың сүзілу кезіндегі қысым, ол конструкцияның жоғарғы қабатының массасынан және қалыптан түсетін жүктен құралады, Па;  $\eta_d$  – сұйық динамикалық тұтқырлығы;  $\rho_{ж}$  – сұйық меншікті қысымы, (Н/м<sup>3</sup>) (су үшін  $\rho_{ж} = 9810$  Н/м<sup>3</sup>);  $m_3$  – ортаның тиімді кеуктілігі және  $d_3$  – қаптаманың ортадағы құрғақ қабатында полидисперсті ортадағы бөлшектердің тиімді диаметрі, м.

Тығыз толтырғыштардан жасалған құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы кезінде сұйық толтырғыштардың түйіршіктерін айналып өтіп, нығыздалған цемент жатқан көлем бойынша жылжиды.

Сондықтан цементтің кеуктілігі және тиімді диаметрі сүзілу ортасының тиімді кеуктілігі ( $m_3$ ) және тиімді диаметрі ( $d_3$ ) болып саналады.

Бұл кезде толтырғыштардың түйіршіктері сұйықтың өтуіне қосымша кедергі жасайды. Кеуктерде ( $W$ ) сұйықтың алдыңғы бетінің жылжу орташа жылдамдығы белгілі болған жағдайда, қалыңдығы  $h$  құрғақ бетон қоспасы қабатының суға қанығу уақыты  $t_{нас}$ (қанығу) мына формула бойынша анықталады:

$$t_{нас} = \frac{h}{W} \quad (3)$$

Сүзілу теориясына сәйкес кеуктер арқылы сұйықтың қозғалысының жылдамдығы мен ортаның кеуктілігі арасындағы байланысты орташа тәуелділік мына теңдеумен өрнектеледі:

$$W = \frac{U_\phi}{m} \quad (4)$$

$U_\phi$  Сұйықтың сүзілу жылдамдығы Дарси формуласына сәйкес мына теңдеумен өрнектеледі:

$$U_\phi = -\frac{K_\phi}{\rho} \cdot \frac{dP}{dh} \quad (5)$$

(5) формуласы сүзілудің сызықтық заңының өрнегі және сұйық горизонталь бағытта сүзілу барысында айқындалады. Сұйық вертикаль бағытта қозғалу барысында тәуелділік келесі түрде көрсетіледі:

$$U_\phi = -\frac{K_\phi}{\rho} \cdot \frac{d(P \pm \rho \cdot h)}{dh} \quad (6)$$

мұнда  $\pm \rho \cdot h$  –  $h$  биіктікке көтерілген,  $\rho$  тығыздықтағы сұйықтың жасайтын арыны. Қосу және азайту белгілері сәйкесінше егер қанықтырушы сұйық жоғарыдан немесе төменнен келтірілетін кезде қойылады. Егер қоспаның сумен қанығуы 0.1 МПа-дан артық қысым арқылы жасалатын болса,  $\rho \cdot h$

көрсеткішті қолданбаймыз, себебі  $P=0.1$  МПа болғанда,  $\rho \cdot h$ - тек  $\sim 0,01P$  қамтиды.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Құрғақ қоспа қысыммен сүзілу арқылы қанығуы үшін, депрессиялық бет болуы тиіс, яғни сұйық келетін жерге қарама қарсы жақтан нөлдік қысымы бар бет. Осыған байланысты қоспаның  $h$  қабатының биіктігі бойынша қысымның айырмасы,  $P_{нас}$  кірісіндегі қанықтырғыш сұйықтық қысымына тең шаманы құрайды және  $P_{нас}$  көрсеткішіне 0-ге ғана өзгереді.

Мұндай рұқсат етілген шешімдер бойынша (6) формуласын интегралдау арқылы келесі формуланы алуға болады:

$$U_{\phi} = \frac{K_{\phi}}{\rho} \cdot \frac{d(P \pm \rho \cdot h)}{dh} \quad (7)$$

мұнда  $K_{\phi}$ -1-ге тең гидравликалық еніс жағдайында сүзілу жылдамдығын айқындайтын сүзілу коэффициенті, яғни қысым бірлігінің ұзындық өлшеміне жоғалуы барысында сүзілу коэффициенті, өлшем бірлігі м/с. Ол сүзілу ортасының және сүзілетін ылғалдың көрсеткіштеріне байланысты алынады.

Сүзілу гидравликасында есепті жүргізу үшін Козени формуласы қолданылады:

$$K_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2}{\eta_D} \cdot \frac{m_3^3}{(1 - m_3)^2} \quad (8)$$

мұнда  $\beta$  – 8,2 тең деп қабылданатын коэффициент, (Н/м<sup>3</sup>);  $m_3$  – нығыздалған цементтің тиімді қуыстылығы.

(8) формуласындағы сүзілу коэффициентін (7) формуласына қоя отырып, төмендегі өрнекті аламыз:

$$U_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)}{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h} \cdot \frac{m_3^3}{(1 - m_3)^2} \quad (9)$$

(9) формуласындағы сүзілу жылдамдығының өрнегін (4) формуласына қойып,  $W$  қуыстарындағы сұйықтың қозғалу жылдамдығын анықтаймыз:

$$W_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)}{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h} \cdot \frac{m_3^2}{(1 - m_3)^2} \quad (10)$$

(3) өрнегін (10) формуласындағы сүзілу процесіндегі қуыстарындағы сұйықтың орташа қозғалу жылдамдығының өрнегін қоя отырып, төмендегі өрнекті аламыз:

$$t_{нас} = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h^2}{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)} \cdot \frac{(1 - m_3)^2}{m_3^2} \quad (11)$$

Сынақтар жүргізу арқылы нығыздалған құрғақ цемент үшін  $\beta=2,85$  тең екендігі анықталған. Байланыстырғышты елеуіш көмегімен елеу қорытындысын зерттеу арқылы Козени тәсілі бойынша анықталған тиімді диаметр:  $d_3=23$  мкм құрайды ( $23 \cdot 10^{-6}$ м), ол басқа ғалымдардың зерттеулері

нәтижесінде цемент бөліктерінің 20...30 мкм тең орташа ірілігіне сәйкес келеді.

Осындай зерттеулер нәтижесінде құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын есептеу үшін  $d_3=23$  мкм деп алуға болады.

Судың қуысты орталары бойынша сүзілуі барысында нығыздалған байланыстырғыш бөлшектерінде сұйық фаза адсорбцияланады- қатты денелерге тән көрсеткіштері бар, сольватация қабаттар құралады. Осының қорытындысында сұйықтың сүзілуі кезінде, қуысты каналдардың қималары тарылады және ортаның қуыстылығы азаяды. Осыған орай қуыстылық тиімді болып саналады. Осы жағдайда қол жеткізілген кеуектілік ( $m_3$ ) және сүзуші ортаның нақты кеуектілігі арасында келесі формула орын алады:

$$m_3 = m_u \cdot [1 - 3 \left( \frac{1 - m_u}{m_u} \right) \cdot Z] \quad (12)$$

мұнда,  $Z$  – адсорбцияланатын сұйық қабатының қалыңдығының  $\delta_c$ , бөлшектердің қажетті диаметріне  $d_3$  қатынасы.

[2] зерттеулерде алынған мәліметтер бойынша  $\delta_c = 0,35$  мкм, ал Козени тәсілі бойынша анықталғаны [1]  $d_3 = 23$  мкм тең.

Осының нәтижесінде  $Z=0,35/23=0,0152$ , сонымен (12) формуласы келесі түрде өрнектеледі:

$$m_3 = 1,0456 \cdot (m_u - 0,0456) \quad (13)$$

Құрғақ бетон қоспасынан жасалған конструкцияның ортадағы қабатындағы сүзілу ортасы цемент болып табылады, өйткені сұйықтық қысым арқылы қоспаға, нығыздалған цементпен толтырылған, толтырғыштың түйіршіктерінің арасындағы кеуек арқылы кіреді. Сондықтан құрғақ бетон қоспасының, полидисперсті ортасы ретіндегі сүзілу қасиеті, цементтің майда түйіршікті бөліктерінің тығыздығымен анықталады. Стандартты түйіршікті толтырғыштардың құрғақ қоспаның қасиетіне әсері, құрғақ қоспаны нығыздау кезіндегі цементтің түйіршіктерінің тығыздығына қаншалықты әсер ететінімен анықталады. Осыған байланысты сүзілу ортасының нақты кеуектілігі ( $m_u$ ) және оның қол жетімді кеуектілігі  $m_3$  цементтің қолжетімді және нақты кеуектілігіне сәйкес келеді.

Нығыздалған цементтің нақты кеуектілігі келесі өрнекпен анықталуы мүмкін:

$$m_u = 1 - \frac{\gamma_u^e}{\rho_u} \quad (14)$$

мұнда,  $\gamma_u^e$  – цементтің дірілмен тығыздалған жағдайдағы үйме тығыздығы, ( $\text{кг/м}^3$ );  $\rho_u$  – цементтің нақты тығыздығы, ( $\text{кг/м}^3$ ).

Ірі және ұсақ түйіршікті құрғақ полидисперсті қоспада, цементтің үйме тығыздығы келесі өрнекпен анықталады:

$$\gamma_u^e = \frac{C_{\phi}}{U_u} \quad (15)$$

немесе

$$\gamma_u^e = \frac{Ц_\phi}{1 - \left[ \frac{П_\phi}{\gamma_u^3} + \frac{Ш_\phi}{\gamma_{uc}^3} \right]} \quad (16)$$

Енді ақырғы формула келесі түрде жазылады:

$$m_u = 1 - \frac{Ц_\phi}{\left[ \frac{П_\phi}{\gamma_u^3} + \frac{Ш_\phi}{\gamma_{uc}^3} \right]} \quad (17)$$

мұнда  $Ц_\phi, П_\phi, Ш_\phi$  – цемент, құм және қиыршық тастың шынайы шығындары;  $\gamma_u^3, \gamma_{uc}^3$  – құм және қиыршық тас түйіршіктерінің орташа тығыздығы.

Материалдардың нақты шығындарын, олардың есептік шамаларын құрғақ қоспаның орташа үйме тығыздығының есептік шамасына қатынасын білдеретін коэффициентке көбейту арқылы анықтайды, мысалы:

$$Ц_\phi = K_{\phi АКТ} \cdot Ц \quad (18)$$

Минутпен есептегендегі құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын анықтау үшін (11) теңдеуді мына түрде қайта жазамыз:

$$t_{нас} = K \cdot \frac{\eta_d \cdot h^2}{(P_{нас} \pm \rho \cdot h)} \cdot \left( \frac{1 - m_s}{m_s} \right)^2 \quad (19)$$

мұнда

$$K = \frac{\rho_{ж}}{(\beta \cdot d_s^2 \cdot 60)} \quad (20)$$

Қоспа сумен сулану кезінде  $K=10,87 \cdot 10^{10}$  тең, суға химиялық қоспаны қосу жағдайында, мысалы бетонның қатаюын күшейткіштерді қосқанда  $K$  және  $t_{нас}$  арақатынастарын  $\eta_d$  және  $\rho_{ж}$  өзгерісін есепке ала отырып, анықтаған жөн.

Алынған байланыстан, құрғақ бетон қоспасынан жасалған қаптама конструкциясының ортадағы қабатының суға қанығу уақыты қабаттың биіктігі мен нығыздалу деңгейіне, қанықтырушы сұйықтың тұтқырлығы мен тығыздығына байланысты және бөлшектерінің дисперстілігіне және қанығу қысымына кері байланысты болады. Сонымен, қоспаның қанығу уақытын қанықтырғыш сұйық қысымын арттыру және тұтқырлығын төмендету арқылы қысқартуға болады, мысалы, сұйық температурасын жоғарлату арқылы.

Сондықтан, кешенді бетондау әдісін қолдану барысында полидисперсті құрғақ бетон қоспасының суға қанығу процесі туралы жасалған тұжырымды эксперименттік сынақ арқылы тексеру міндеті анықталды.

Цементтің қолжетімді кеуектілігі ( $m_s$ ) және нақты кеуектілігі ( $m_u$ ) шамалары (13) және (17) өрнектер түрінде есептеуге болады және 1-кестеде ұсынылған.

1-кестеде құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын анықтау нәтижелері келтірілген.

1-суретте уақыт аралығындағы бетон қоспаларындағы су мөлшерінің уақытқа байланысты өзгерісі көрсетілген. Олардың әрқайсысы қаптаманың белгілі конструкциялық шешімі үшін жасалған үш графиктен тұрады.

Кесте 1

## Құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақыты

Құрғақ бетон қоспа-сының қалыңдығы	Қаптама орнату нұсқаларында бетон қоспасының суға қанығу уақыты (минут)											
	жайғастырудың I нұсқасы											
	а			б			в			г		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
№1	<u>13</u>	<u>12,8</u>	<u>12,44</u>	<u>35,9</u>	<u>35,22</u>	<u>34,50</u>	<u>70,32</u>	<u>68,04</u>	<u>34,6</u>	<u>116,2</u>	<u>14,13</u>	<u>112,1</u>
	13	12,8	12,5	37	36,1	35,2	-	-	-	6	-	-
№2	жайғастырудың III нұсқасы											
	<u>5,3</u>	<u>5,2</u>	<u>5,11</u>	<u>14,7</u>	<u>14,42</u>	<u>14,16</u>	<u>28,80</u>	<u>28,27</u>	<u>27,8</u>	<u>47,6</u>	<u>46,7</u>	<u>45,9</u>
	<u>5,3</u>	<u>5,2</u>	<u>5</u>	<u>15</u>	<u>14,6</u>	<u>14,4</u>	-	-	-	-	=	-
	5,3	5,2	5	15	14,6	14,4	-	-	-	-	-	-

Ескерту: 1. 1-кестеде көрсетілгендей құрғақ қоспасының құрамдары.

2. Бөлшектің алымында қанығу уақытының ( $t_{нас}$ ) (19) теңдеуді қолдана отырып есептеген мәндері, бөлімінде зерттеу бойынша алынған мәндер.

1-суретте 5/5/4, 7/5/1, 9/5/4 сандары жоғарғы қабаттан бастап қабаттардың қалыңдығын білдіреді.

Үшбұрышты нүктелермен ұсынылған ережелер негізіндегі теориялық формулалар бойынша есептеу арқылы алынған, құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақыты көрсетілген.

Графикте төменгі сызықтар құрғақ, жоғарғы сызықтар қалыпты бетон қоспасын білдіреді. Құрғақ бетон қоспасында бастапқы су мөлшері нөлге тең, ал қалыпты қоспада  $220 \text{ кг/м}^3$  құрайды. Уақыт өте қалыпты қоспа құрғақ қоспаға артық ылғалын береді, ал ол нақты қаныққанша ылғалды сіңіреді.

Құрғақ бетон қоспасы суға, суды ары қарай сіңіре алмайтын кезінде толық қанығады. Жүргізілген сынақтар нәтижесінде алынған мәліметтер негізінде анықталған тұжырымдар жасауға болады.

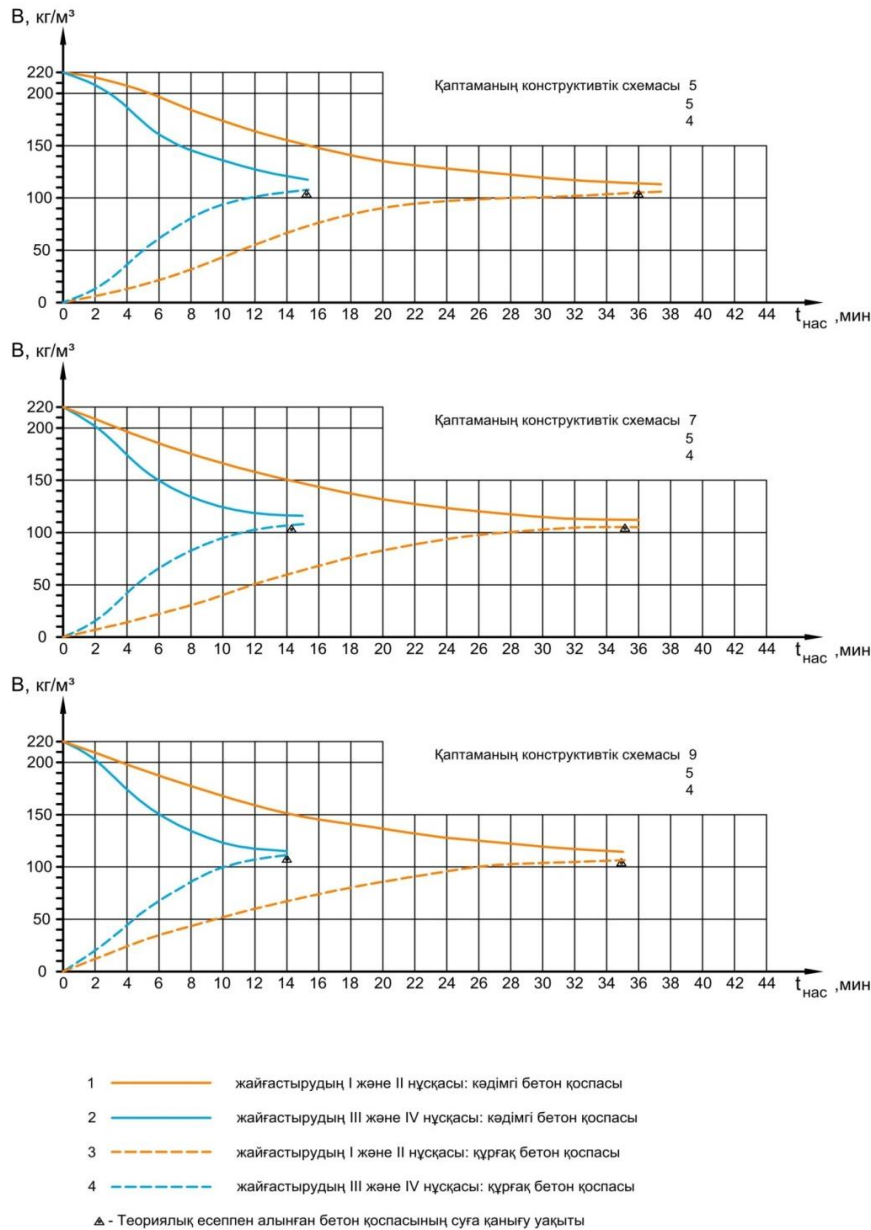
Графикалық байланыстар көрсетіп отырғандай, құрғақ бетон қоспасы суға бастапқы кезде қанығады. Бұл процесс қуыс каналдардың тарылуы және гидролиз өнімдерімен толығуы арқылы сүзілу жылдамдығының төмендетуге дейін жүреді.

1-суреттегі графиктерді зерттеу, сыртқы қабаттан ортадағы қабатқа ылғал бөлудің ұқсастығын көрсетеді және суға қанығу уақыты және бөлінетін ылғал көлемімен айқындалады.

Графиктердің көріністері ұқсас болып келеді және суға қанығу уақыты мен шеткі қабаттан ортадағы қабатқа енеді судың көлемімен ерекшеленеді.

Құрғақ бетон қоспасының сулану уақытының есептік және зерттеулік мөлшерлерін тәжірибелік барысында сәйкестенуі, (19) өрнегінде сулану ( $t_{нас}$ ) уақытының ылғалдылық қысымға, қоспаның суланған қабатының биіктігі

мен оның тығыздалу дәрежесіне байланысын нақты анықталатынын көрсетеді [5].



Сурет 1. Бетон қоспаларындағы су құрамы өзгерісінің теориялық және эксперименттік мәндері

Бұдан өзге, құрғақ бетон құрамының суға қанығу уақыты оның құрамына да байланысты. №1 құрамдағы қоспаның суға қанығуы №2 құрамына қарағанда жылдамырақ жүрген. Бұл көрсеткіш арасындағы цемент мөлшерінің түрлі болуымен байланысты. Яғни цемент мөлшері көп қоспаның тығыздығы жоғары және қоспаның суға қанығуы жүретін сүзгіш каналдарының қимасы тар болады және цементтің гидратациялану қалдықтарымен тез бітеліп қалады [6].



**Қорытынды.** Теориялық анықтамалар негізінде зерттеулердің қорытындысы көрсетіп отырғандай, құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы белгілі уақыт барысында жүреді, бірақ зерттеу барысында нәтижелері бұл жағдайды айқындамайды. Осы жағдайда формулаларының қолданылу шегінің барын назарға алу қажет және суға қанығу сынақ зерттеулерінде болатынын нақты айтуға болады, дегенмен ол үшін қалыпты бетон қоспасындағы судың көлемін жоғарлату қажет.

Өртүрлі факторлардың құрғақ бетон қоспасының суға қанығу қозғалысына ықпалын ары қарай талдау барысында бірқатар қажет ететін сынақ жұмыстары жасалды.

Кезекті сынау жұмысында 5/5/4, 7/5/4, 9/5/4 сипаттамалары бар конструкциялық схемалар қабылданды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Абдикерова, У.Б. Арналардың қаптамаларын құрғақ бетон қоспаларды қолдана отырып бетондау технологиясы [Мәтін] // Вестник ВКГТУ им.Д.Серикбаева 2018. №2.
2. Байтасов, К., Абдикерова, У.Б., Каршыгаев, Р.О. Технология облицовки каналов из мелкозернистого монолитного бетона [Текст] // Вестник КазГАСА, 2017. №1.
3. Поладзаде, П.А., Грищенко, Н.С., Чаталбашев, П.П. Опыт строительства крупных каналов [Текст] / под ред. Полад-заде П.А. – М.: Колос, 2000. – 169 с.
4. Abdikerova.U.B., Abilbek Z. Study of the influence of chemical additives on the properties of fine-grained concrete // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ©2006-2022 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. 2022. 17(15), P. 1488–1494 Том 17, Выпуск 15,
5. Shomantayev A.A., Baitasov K., Abdikerova U.B. Study on Hydrotechnical properties of mastics on the basis of Petroleum bitumen rocks // Asian Research Publishing Network (ARPN) Journal of Engineering and Applied Sciences» (Пакистан), SJR\_2015:0,202, ISSN 1819-6608-November, 2016-Vol.11-Iss.21/-p.12700-12704.
6. Горнастаев, Т.А. Способ эффективного использования в качестве мелкого заполнителя отсевов дробления щебня из изверженных горных пород [Текст]. Патент. <http://www.findpatent.ru/patent/228/2284972.html>.

*Материал редакцияға 27.11.23 түсті.*

**У.Б. Абдикерова<sup>1</sup>, Г.М. Корганбаева<sup>1</sup>, А.Т. Жорабеков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

#### **ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ КАНАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СУХИХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Аннотация.** Качество и долговечность конструкции во многом определяются правильным выбором способа ухода за вновь расположенным бетоном, который предусматривает предотвращение его быстрого высыхания, особенно в условиях засушливого жаркого климата, вопрос строительства бетонных покрытий из литого бетона требует разработки конкурентоспособной технологии, обеспечивающей повышение качества работ с минимальными затратами времени и материала.

Невыполнение указанных мер может привести к неполному принятию прочности бетона, появлению царапин на конструкциях, снижающих качество противοфилтрационной защиты.

**Ключевые слова:** бетонирование, конструкция, литой бетон, соотношение цемента, заполнитель, сухой бетон.

**U.B. Abdikerova<sup>1</sup>, G.M. Korganbaeva<sup>1</sup>, A.T. Zhorabekov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

#### **THE MAIN THEORETICAL PROVISIONS OF CONCRETING MULTILAYER CHANNEL COATINGS USING DRY CONCRETE MIXTURES AND ANALYSIS OF EXPERIMENTAL RESULTS**

**Abstract.** The quality and durability of the structure are largely determined by the correct choice of the method of care for the newly placed concrete, which provides for the prevention of its rapid drying, especially in conditions of arid hot climate, the issue of the construction of cast concrete concrete coatings requires the development of competitive technology to improve the quality of work with minimal time and material. Failure to comply with these measures may lead to incomplete acceptance of the strength of concrete, the appearance of scratches on structures that reduce the quality of anti-filtration protection.

**Keywords:** concreting, construction, cast concrete, cement ratio, aggregate, dry concrete.

#### **References**

1. Abdikerova U.B. Arnalardyn kaptamalaryn kurgak concrete kospalardy koldana otyryp betondau tekhnologiyasy [Technology of concreting channel linings using dry concrete mixtures] // Bulletin of EKSTU named after D. Serikbaev 2018. No. 2, ISSN 1561-4212. [in Kazakh]
2. Baitasov K., Abdikerova U.B., Karshygaev R.O. Tekhnologiya oblitsovki kanalov iz melkozernistogo monolitnogo betona [Technology of lining channels from fine-grained monolithic concrete]. Bulletin of KazGASA, 2017. No. 1, [in Russian]
3. Poladzade, P.A., Grishenko, N.S., Chatalbashev, P.P. Opyt stroitel'stva osnovnykh kanalov [Experience in the construction of large canals]: ed. Polad-zade P.A. – M.: Kolos, 2000. 169 p. [in Russian]
4. Abdikerova.U.B. , Abilbek Z. Issledovaniye vliyaniya khimicheskikh dobavok na svoystva melkozernistogo betona [Study of the influence of chemical additives on the properties of fine-grained concrete] // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ©2006-2022 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. 2022, 17(15), pp. 1488–1494 Volume 17, Issue 15, Pages 1488 - 1494 August 2022, ISSN 18196608.
5. Shomantayev A.A., Baitasov K., Abdikerova.U.B. Issledovaniye gidrotekhnicheskikh svoystv mastik na osnove neftyanykh bitumnykh porod [Study on Hydrotechnical properties of mastics on the basis of Petroleum bitumen rocks] // Zhurnal Asian Reseach Publishing Netwok (ARPN) Engineering and Applied Sciences [Asian Research Publishing Netwok (ARPN) Journal of Engineering and Applied Sciences] (Pakistan), SJR\_2015:0.202, ISSN 1819-6608-November, 2016-Vol.11 -Iss.21/-p.12700-12704.

6. Gornastayev, T.A. *Vozmozhnost' effektivnogo ispol'zovaniya v kachestve melkogo zapolneniya otsevo drobleniya shchebnya iz izverzhennykh gornyx porod* [A method for effectively using crushed crushed stone screenings from igneous rocks as a fine aggregate]. Patent. [http://www/findpatent.ru/patent/228/2284972.html](http://www.findpatent.ru/patent/228/2284972.html). [in Russian]

IRSTI 67.15.55

A.A. Baranova | ©



Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-9897-5740>



Angarsk State Technical University,



Angarsk, Russia



[baranova.1989@mail.ru](mailto:baranova.1989@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/QMMZ3329>

## CELLULAR AND FINE-GRAINED CONCRETE BASED ON SILICA WITH DISPERSED REINFORCEMENT

**Abstract.** The results of studies of the physical and mechanical properties of heat-efficient foam concrete, as well as fine-grained concrete, are summarized. The materials are made on the basis of silica microfibre. The percentage of fibers varies within the prescribed limits, and they must be prepared from different materials. The determination of physical and mechanical properties corresponds to GOST 180-2012. Thus, it was found that the optimal content of basalt and steel fiber fibers in foam concrete samples is about – 2%, polypropylene – 3%. The compressive strength of foam concrete samples increases by 2.4-3.6 times, and the bending strength by 2.0-4.2 times, depending on the type of fiber. Sufficiently high physical and mechanical properties were obtained from fine-grained concrete based on basalt and polypropylene fibrous fibers.

**Keywords:** basalt fiber, polypropylene fiber, steel fiber, silica, non-autoclaved fibropen concrete, fine-grained fibroconcrete.



Baranova A.A. Cellular and fine-grained concrete based on silica with dispersed reinforcement // *Mechanics and Technology / Scientific journal*. – 2023. – No.4(82). – P.83-91. <https://doi.org/10.55956/QMMZ3329>

**Introduction.** Such fine ultrafine fillers lead to high strength characteristics. This applies to heavy and cellular concretes, but at the same time there is a decrease in the density of fine-grained concrete [1-3].

Fine filler in concrete creates prerequisites for the formation of deformations and cracking.

Analyzing the literature and patent data, we came to the conclusion that dispersed reinforcement can solve the problem of increasing strength indicators during bending and compression. Obviously, dispersed reinforcement solves the problem of reducing the fragility of the destruction of building material [4-16].

The presence of a reinforcing mesh reduces cracking in concrete by 6%, whereas metal fiber – 25%, and, accordingly, polymer fibers - 90%.

The presence of fiber in the concrete body provides volumetric hardening, which cannot be said about traditional reinforcement. Dispersed reinforcement allows lower costs for building materials, while achieving sufficiently high physical and mechanical parameters in the production process. Also, importantly, labor costs are also minimal.

The purpose of this work is to obtain by experimental methods the optimal fiber content in heat-efficient foam concrete and fine-grained concrete, based on

silica, to obtain a material with high strength characteristics.

#### Conditions and methods of research.

The following materials were used in the research:

- Portland cement of the CEM I 52.5 R brand manufactured by Chimisa (Turkey);
- portland cement of the CEM I 42.5 N brand produced by Angarsk Cement JSC (Angarsk);
- microsilicon from filters of dust catchers of JSC "Silicon" (Shelekhov);
- polycarboxylate-based hyperplasticizer MC-PowerFlow-3100 (Germany);
- synthetic foaming agent Penta Surfactant 430 (grade A);
- polypropylene fiber (Fig. 1, a);
- basalt fiber (Fig. 1, b);
- steel fiber (Fig. 1, c).



a – polypropylene fiber; b – basalt fiber; c – steel fiber

Figure 1. Types of fibers

Table 1

Physical and mechanical characteristics of fiber fibers from different materials

Fiber	True density, g/cm <sup>3</sup>	Tensile strength, MPa	Modulus of elasticity, MPa	Elongation at break, %	Fiber diameter, microns
Polypropylene	0.91	150-600	35000	20-150	10-25
Basalt	2.60	3500	≥ 75000	3.2	13-17
Steel	7.80	600-1500	190000	3-4	500-1200

The physical and mechanical characteristics of fiber fibers made of different materials are given in Table 1.

The research methodology was as follows. Foam concrete mixture for D500 grade foam concrete of control composition (without fiber) and with fiber content was prepared according to classical technology: a mixture of Portland cement (CEM I 42.5 N), silica and fiber (or without fiber), sealed with water with hyper plasticizer, and foam (water + foaming agent) were prepared separately. Then everything was mixed until a homogeneous mass was obtained.

The concrete mixture for the production of fine-grained concrete samples was prepared manually: the required amount of Portland cement (CEM I 52.5 R), silica and fiber were mixed together in a dry state, then the mixture was sealed with water with a hyperplasticizer dissolved in it and mixed to a homogeneous consistency. The ratio of Portland cement to micro silica was assumed to be constant equal to 1:1. The

percentage of fiber of various types in the composition of the concrete mixture varied from 1 to 3% of the mass of solids [15-16].

The water-solid ratio was 0.5 for the manufacture of fine-grained concrete and 0.55 for foam concrete. The hyperplasticizer was injected into the foam concrete mixture in an amount of 0.46%, into the concrete mixture – 0.2% of the mass of solids.

Samples of 40×40×160 mm in size were formed from prepared concrete mixtures with different amounts and types of fiber.

Table 2

Physical and mechanical characteristics of fibropenobetons

The amount of fiber, % by weight of solids	Average density of dry samples, $\rho_m$ , $\text{g/cm}^3$	Compressive strength, $R_{sj}$ , MPa	Bending strength, $R_i$ , MPa
Fibropen concrete with basalt fiber content			
1	0.458	0.29	0.47
2	0.576	1.99	2.1
3	0.482	0.64	1.16
Fibropen concrete with steel fiber content			
1	0.451	0.25	0.29
2	0.542	0.65	0.61
3	0.514	0.43	0.42
Fibropen concrete with polypropylene fiber content			
1	0.403	0.09	0.12
2	0.477	0.42	0.54
3	0.561	1.27	1.17
Control composition (without fiber content)			
–	0.471	0.45	0.41

Table 3

Physical and mechanical characteristics of fine-grained fiber concrete

The amount of fiber, % by weight of solids	Average density of dry samples, $\rho_m$ , $\text{g/cm}^3$	Compressive strength, $R_{sj}$ , MPa	Bending strength, $R_i$ , MPa
Fine-grained fiber concrete with basalt fiber content			
1	1.149	21.47	4.16
2	1.133	27.1	4.6
3	1.133	22	5.2
Fine-grained fiber concrete with steel fiber content			
1	1.109	17.62	3.47
2	1.135	20.3	5
3	1.099	13.9	5.2
Fine-grained fiber concrete with polypropylene fiber content			
1	1.116	15.20	3.39
2	1.140	25	4.7
3	1.152	22.7	5.25
Control composition (without fiber content)			
–	1.150	24.75	3.35

After the expiration of the time, namely 28 days, hardening under normal conditions, drying was continued at a temperature of  $105 \pm 5^\circ\text{C}$ . Based on GOST 10180-2012 "Concrete. Methods for determining strength from control samples", conducted the necessary tests of material samples, that is, tests to determine compressive strength and bending strength.

**Research results and discussions.** The experimental data obtained are shown in the corresponding tables and are recorded in the figures below.

In the course of the work, well-known indicators such as specific strength ( $R_m$ ) or coefficient of structural quality (KK) were used. The above parameters are suitable for this work, namely to determine the effectiveness of reinforcement of thermal insulation foam concrete

The ratio of the compressive strength  $R_j$  or the bending strength  $R$  of the material to  $d$  is called the ratio of the compressive strength  $R_j$  or the bending strength  $R$  of the material to its relative density.

The relative density is called a dimensionless quantity, which is equal to the ratio of the average density of the material ( $m$ ) to the density of water. At a temperature of  $4^\circ\text{C}$  ( $w = 1 \text{ g/cm}^3$ ). Thus, the relative density is equal to the average density of the material.

In Figure 2 it can be seen that the greatest strength characteristics of foam concrete using basalt fiber fibers were obtained when they were contained in an amount of 2% by weight of solids: the specific compressive strength increased 3.6 times, and the specific bending strength – 4.2 times compared with the control composition (without fiber).

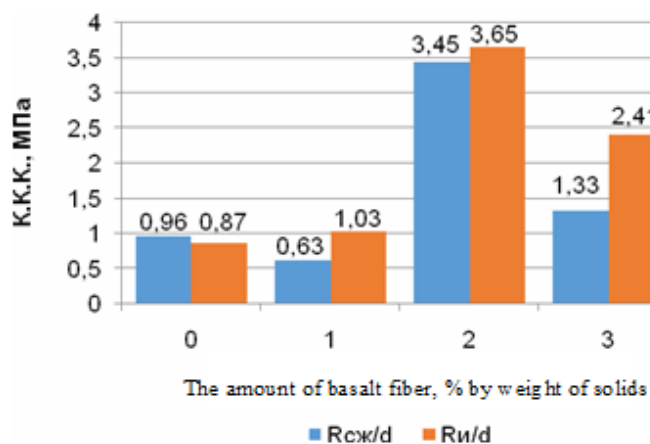


Figure 2. Dependence of the compressive and bending strength of D500 foam concrete on the amount of basalt fiber

According to the histogram shown in Figure 3, it can be seen that the optimal amount of steel fiber fibers in foam concrete is 2% of the mass of solids, while the compressive strength increased by 25%, and the specific bending strength increased by 30% compared with the control composition.

Analyzing the results of experimental data, we come to the following conclusion: the content of steel fiber fibers 2%, leads to an increase in compressive strength by 25%, and bending strength by 30%. The conclusion was made on the basis of comparative characteristics with control samples.

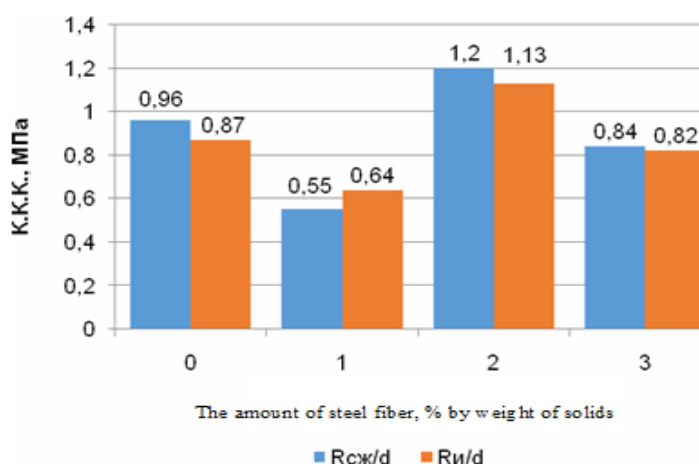


Figure 3. Dependence of the compressive and bending strength of D500 foam concrete on the amount of steel fiber

The data presented in Figure 4 show that the greatest strength characteristics of foam concrete using polypropylene fiber fibers were obtained when they contained 3% of the mass of solids: specific compressive and bending strengths increased 2.4 times compared with the control composition.

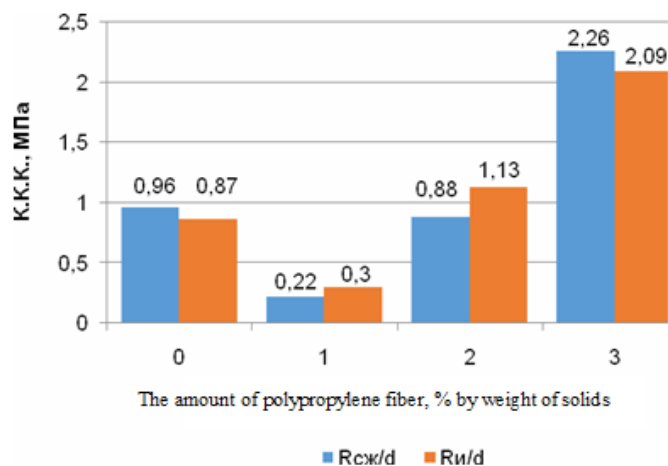


Figure 4. Dependence of the compressive and bending strength of D500 foam concrete on the amount of polypropylene fiber

The experimental results of the studies recorded in Figure 4 eloquently indicate high rates when using 3% polypropylene fiber fibers. The strength of the tested samples increased by 2.4 times.

The use of basalt fiber in the composition of fine-grained concrete in an amount of 2% by weight of solids (Fig. 5).

It contributes to an increase in its compressive strength by 9.5% and bending strength by 37.3% compared to control samples (without fiber).

The experimental results of the studies recorded in Figure 5 eloquently indicate high rates when using 2% basalt fiber. The strength of the tested samples increased by 9.5 times, and the bending strength by 37.3%.



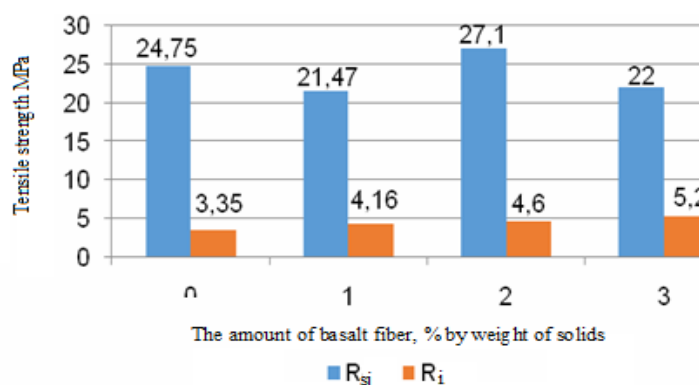


Figure 5. Dependence of the compressive and bending strength of fine-grained concrete on the amount of basalt fiber

Dispersed reinforcement of fine-grained concrete with steel fiber fibers in an amount of 2% by weight of solids reduces its compressive strength by 18%, but at the same time the bending strength increases by 49.3% relative to control samples (Fig. 6).

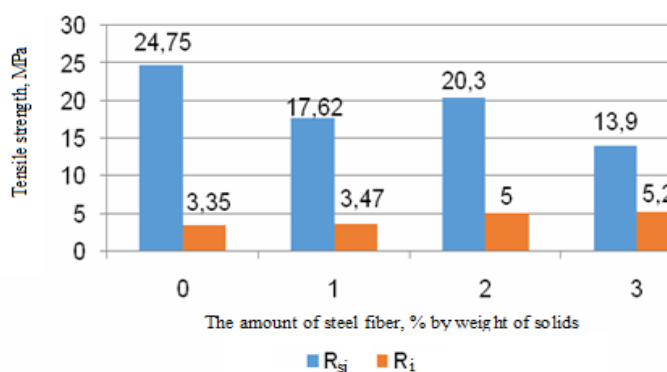


Figure 6. Dependence of the compressive and bending strength of fine-grained concrete on the amount of steel fiber

A further increase in the amount of steel fiber in fine-grained silica-based concrete leads to an even greater decrease in the compressive strength, but the bending strength increases slightly.

It is possible that the loss of compressive strength of concrete during the introduction of steel fiber fibers is related to their diameter. The diameter of steel fibers is larger than that of basalt and polypropylene fibers (Table 1), respectively, the percentage of reduction in compressive strength in concretes with steel fiber is higher than in concretes containing basalt and polypropylene fibers (Figs. 5-7).

The use of polypropylene fiber in the composition of fine-grained concrete in an amount of 2% by weight of solids (Fig. 7) contributes to a slight increase in its compressive strength (1%), the increase in bending strength is 40.3% compared to samples without fiber. A further increase in the amount of polypropylene fiber leads to an increase in the bending strength by 56.7% and a decrease in the compressive strength by 8.3%.

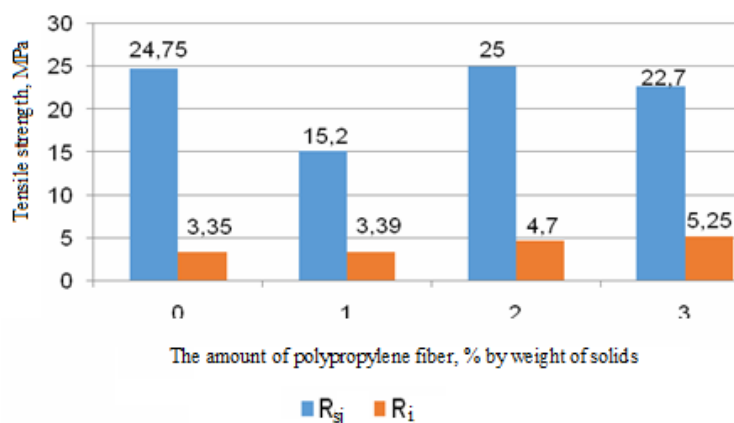


Figure 7. Dependence of the compressive and bending strength of fine-grained concrete on the amount of polypropylene fiber

**Conclusion.** It has been experimentally established:

- that the optimal amount of basalt and steel fiber fibers in foam concrete is 2% of the mass of solids, polypropylene – 3%. At the same time, the compressive strength of samples using basalt fiber increases by 3.6 times, and the specific bending strength by 4.2 times, for samples containing steel fiber, the specific compressive strength increases by 25%, and the specific bending strength by 30%, for samples with polypropylene fiber, the specific strength at compression and bending increase by 2.4 times compared to the control samples;

- the optimal amount of basalt, steel and polypropylene fibers in the composition of fine-grained concrete is 2% by weight of solids. At the same time, the use of basalt and polypropylene fiber fibers leads to an increase in its compressive strength by 9.5% and 1% and an increase in bending strength by 37.3% and 40.3%, respectively, the use of steel fiber reduces the compression strength by 18%, but increases the bending strength by 49.3%.

Thus, all three types of fiber contribute to an increase in bending strength. However, the highest values of specific bending and compressive strength of heat-insulating foam concrete based on silica were obtained using basalt fiber fiber, therefore its use in foam concrete is preferable compared to the other two. For fine-grained silica-based concrete, the best results were obtained using basalt and polypropylene fiber fibers.

#### References

1. Munkhtuvshin D., Balabanov V.B., Putsenko K.N. The experience of using micro- and nanosilicon additives from silicon production waste in concrete technologies // *Izvestiya vuzov. Investment. Construction. Realty*. 2017. Vol. 7, No. 3. P. 107-115. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2017-3-107-115>
2. Baranova A., Shustov P., Yazina O. Structural and heat-insulating foam concrete of non- autoclaved hardening based on microsilica // *MATEC Web Conf. «Investment, Construction, RealEstate: New Technologies and Special- Purpose Development Priorities» (ICRE 2018)*. 2018. V. 212, № 01003. P. 6. (15 October 2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821201003>
3. Baranova A., Badenikova M., Shustov P., Rudykh C., Bobrova A. Lightfine-grained fibrous concrete for small architectural forms // *MATEC WebConf. «Investment, Construction, Real Estate: New Technologies and Special-Purpose Development Priorities» (ICRE 2018)*. 2018. V. 212, № 01008. P. 6. (15 October 2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821201008>

4. Korneeva I.G., Yemelyanova N.A. On the issue of optimal reinforcement of fine-grained concrete with basalt fibers // *Izvestiya vuzov. Investment. Construction. Realty*. 2016. No. 4 (19). P. 122-128. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2016-4-122> - 128
5. Kasper E.A., Bochkareva O.S. Fine-grained concretes, dispersed reinforced with basalt fiber // *Systems. Methods. Technologies*. 2015. No. 1 (25). P. 135-138.
6. Nizina T.A., Balykov A.S., Volodin V.V., Korovkin D.I. Fiber fine-grained concretes with poly- functional modifying additives // *Magazine of Civil Engineering*. 2017. No. 4. P. 73-83. <https://doi.org/10.18720/MCE.72.9>
7. Morgun L.V., Bogatina A.Yu. Fibropen concrete for thermal insulation // *Housing construction*. 2003. No. 10. P. 27-28.
8. Suvorov I.O. Influence of the type and quantity of reinforcing fibers on shrinkage deformations of fibropen concrete // *Bulletin of Civil Engineers*. 2014. No. 5. P. 90-94.
9. Kudyakov A.I., Steshenko A.B. Dispersion-reinforced thermal insulation foam concrete of natural hardening // *Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering*. 2014. No. 2 (43). P. 127-133.
10. Jhatial A, Inn G, Mohamad N, JohnsonAlen- garam U, Hung Mo K, Abdullah R. Influence of polypropylene fibers on the tensile strength and thermal properties of various densities of foamed concrete // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2017. V. 271, No. 012058. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/271/1/012058>
11. Abdyraimov Zh.A., Melibaev S.Zh. Micro-reinforced cellular concrete using basalt fiber // *KGUST Bulletin*. 2016. № 1 (51). P. 161-167.
12. Morgun L.V. On the question of the regularities of the formation of the structure of concretes with dispersed reinforcement of their fibers // *Izvestiya vuzov*. 2003. No. 8. P. 56-59.
13. Pukhareno Yu.V. Properties and prospects of application of cellular fibropen concrete // *In the field of concrete science*. 2006. No. 1. P. 30-33.
14. Wang L., Tan X. Preparation and properties of alkali activated foam cement reinforced with poly – propylene fibers // *Journal of Wuhan University of Technology- MaterSci Ed*. 2011. No. 26 (5). P. 960-964. <https://doi.org/10.1007/s11595-011-0345-7>
15. Mailyan L.R., Mailyan A.L., Makarychev K.V. Constructive properties of foam and fibropeno-concrete on water with reduced closing temperature // *Scientific Bulletin of the Voronezh GASU. Construction and architecture*. 2012. No. 2 (26). P. 75-84.
16. Guryeva V.A., Belova T.K. Properties of cement mortars dispersed reinforced with modified microfiber // *Bulletin of the Orenburg State University*. 2015. No. 13. P. 124-127.

*Material received on 12.12.23.*

**А.А. Баранова**

*Ангарск мемлекеттік техникалық университеті, Ангарск, Ресей*

#### **ДИСПЕРСТІ АРМАТУРАСЫ БАР ТОРЛЫ ЖӘНЕ ҰСАҚ ТҮЙІРШІКТІ КРЕМНИЙ НЕГІЗІНДЕГІ БЕТОН**

**Аңдатпа.** Жылу тиімді көбік бетонының, сондай-ақ ұсақ түйіршікті бетонның физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері қарастырылған. Материалдар кремний диоксиді микроталшық негізінде жасалған. Талшықтардың пайызы белгіленген шектерде өзгереді және олар әртүрлі материалдардан жасалуы керек. Физикалық-механикалық қасиеттердің анықтамасы ГОСТ 180-2012 сәйкес келеді. Осылайша, көбік бетон үлгілеріндегі базальт пен болат талшықтарының оңтайлы мөлшері шамамен – 2%, полипропилен – 3% екендігі анықталды. Көбік бетон

үлгілерінің қысу беріктігі талшықтың түріне байланысты 2,4-3,6 есе, ал иілу беріктігі бойынша 2,0 – 4,2 есе артады. Базальт және полипропилен талшықтары негізінде ұсақ түйіршікті бетоннан жеткілікті жоғары физикалық-механикалық қасиеттер алынды.

**Тірек сөздер:** базальт талшығы, полипропилен талшығы, Болат талшық, кремний диоксиді, автоклавсыз фибробетон, ұсақ түйіршікті фибробетон.

**А.А. Баранова**

*Ангарский государственный технический университет, Ангарск, РФ*


#### **ЯЧЕИСТЫЙ И МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН НА ОСНОВЕ КРЕМНЕЗЕМА С ДИСПЕРСНЫМ АРМИРОВАНИЕМ**



**Аннотация.** Обобщены результаты исследований физико-механических свойств теплоэффективного пенобетона, а также мелкозернистого бетона. Материалы изготовлены на основе кремнеземного микроволокна. Процентное содержание волокон варьируется в установленных пределах, и они должны быть приготовлены из различных материалов. Определение физико-механических свойств соответствует ГОСТ 180-2012. Таким образом, было установлено, что оптимальное содержание базальтовых и сталеволоконистых волокон в образцах пенобетона составляет около – 2%, полипропиленовых – 3%. Прочность образцов пенобетона на сжатие увеличивается в 2,4-3,6 раза, а прочность на изгиб – в 2,0-4,2 раза в зависимости от вида волокна. Достаточно высокие физико-механические свойства были получены у мелкозернистого бетона на основе базальтовых и полипропиленовых волоконистых волокон.

**Ключевые слова:** базальтовое волокно, полипропиленовое волокно, стальное волокно, кремнезем, неавтоклавный фибробетон, мелкозернистый фибробетон.

МРНТИ 67.11.31

**Ж.Е. Ескермесов<sup>1</sup> – основной автор, | ©**  
**Г.М. Баялиева<sup>2</sup>, Ченг Йе Инг<sup>3</sup>**

 <sup>1</sup>PhD, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, <sup>3</sup>PhD, Ассоциированный профессор  
ORCID <sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6464-2748>; <https://orcid.org/0000-0002-9897-5740>  
iD <https://orcid.org/0000-0002-6915-5647>

 <sup>1,2</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати,  
 г. Тараз, Казахстан  
<sup>3</sup>Технологический университет Петронас, г. Петронас, Малайзия


@ <sup>1</sup>[Jake\\_19\\_84@mail.ru](mailto:Jake_19_84@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/LBJH4867>

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ ПО НАКЛОННОМУ СЕЧЕНИЮ НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ АРМИРОВАННЫХ РЕШЕТКОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

**Аннотация.** Известно, что определение сопротивления конструкций действию поперечных сил является и остается одной из сложных задач в теории железобетона. Работа наклонных сечений железобетонных элементов, описывается совокупностью эмпирических и полуэмпирических зависимостей. Для изгибаемых элементов, отсутствует общая методика расчета. Наличие методики расчета позволяет выполнить расчет с учетом особенностей напряженно-деформированного состояния и схемы загрузки.

**Ключевые слова:** эксплуатация, железобетон, трещина, изгиб, арматура, бетон, элемент, продольный, сжатый, механизм.

 *Ескермесов, Ж.Е. Влияние различных факторов по наклонному сечению на несущую способность армированных решеткой железобетонных балок [Текст] / Ж.Е. Ескермесов, Г.М. Баялиева, Ченг Йе Инг // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №4(82). – С.92-97. <https://doi.org/10.55956/LBJH4867>*

**Введение.** При применении железобетона в практике массового строительства одной из самых сложных задач было изучение зоны действия поперечных сил гибких элементов. Методы расчета железобетона были в основном основаны на материалах, аналогичных работе однокомпонентных упругих изотропных материалов, таких как сталь. Первый метод был классическим методом расчета Мерша [1], который был разработан на основе определения основных растягиваемых напряжений. Однако этот подход дал оценку, очень близкую к емкости подшипников, и также не показал физического проявления разрушения. Первым важным шагом в этом направлении стала экспериментальная работа по определению несущей способности разрушения железобетонных элементов по наклонному сечению, выполненная А.А. Гвоздевым и М.С. Боришанским в 1936 году. Выявлены некоторые возможные схемы разрушения железобетонных элементов в зоне действия поперечных сечений – разрушения сжатой зоны,

разрушения при сжатии между наклонными трещинами, разрушения при срабатывании поперечных сил и изгибающих моментов.

**Условия и методы исследования.** Процесс моделирования железобетонных балок и определения их несущей способности, стандартные методы определения типа бетона и метод статистической обработки результатов исследований.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Факторы, влияющие на несущую способность железобетонных элементов, условно можно разделить на две группы – внутреннюю и внешнюю. К внешним воздействиям относятся дополнительная схема и характер нагрузки, параметры внешней среды, в которой производится эксплуатация конструкции, к внутренним воздействиям – прочность и долговечность материалов, Особенности конструкции – влияние поперечной и продольной арматуры, размеры и формы сечения изгибаемого элемента, величина предварительного напряжения в продольной и поперечной арматуре.

Возможны три основных варианта загрузки гнутых железобетонных элементов с концентрированными силами, равномерными и равномерно распределенными нагрузками. В первом случае рассчитана максимальная работа, так как она реализуется только на испытаниях. Второй случай, также часто встречающийся, проявляется в значительно меньшей степени, так как равномерно распределенная нагрузка может быть заменена достаточной точностью сосредоточенных сил.

При нагрузке концентрированными силами (одной или двумя силами) характер разрушения зависит от полета разреза. При уменьшении балки разреза до  $h_0$  и менее происходит значительное увеличение несущей способности, часто возникает односкатная трещина, по которой происходит разрушение. При еще меньших интервалах разреза элементы разрушаются от третьего механизма, то есть от раздавливания бетона на наклонной полосе между грузом и опорой или между хомутами. Наконец, при практически отсутствии на протяжении всего разреза разрушение происходит за счет чистого смещения вертикальных трещин между опорами и грузом (рис. 1) по данным исследования приведен график несущей способности балок с поперечной арматурой и без них при постоянном проценте продольной арматуры.

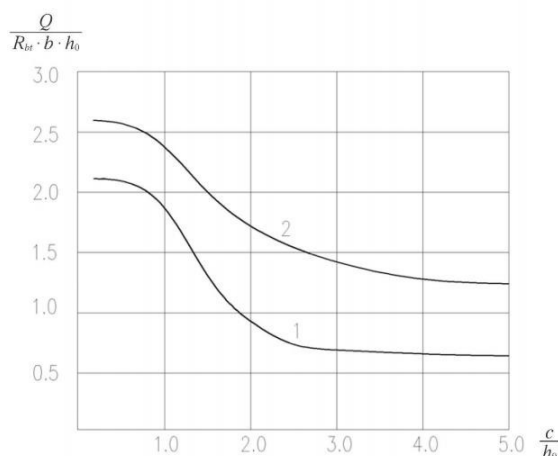


Рис.1. Зависимость грузоподъемности по наклонному сечению от интервала разреза для балок с поперечной (1) и поперечной арматурой (2)

Дробление сжатой зоны бетона преобладает в балках, нагруженных равномерно распределенной нагрузкой. При этом на продольной оси элемента образуется ряд наклонных царапин, изменяющих свой наклон с 45 градусов до вертикального угла, то есть переходящих в нормальные трещины. На рисунке 2 зависимость несущей способности железобетонных элементов от относительной длины элемента при нагрузке равномерно распределенной по рабочим данным нагрузки.

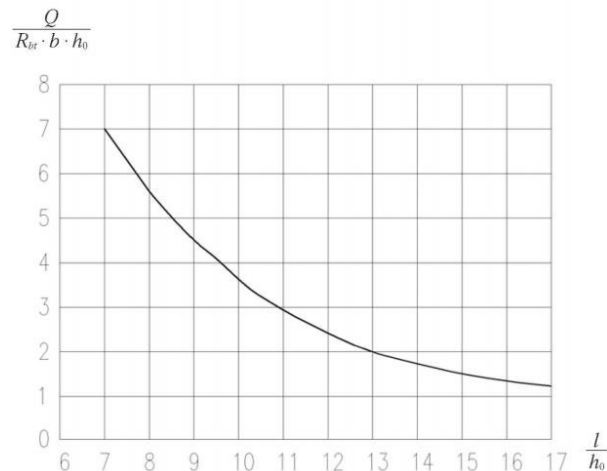


Рис. 2. Зависимость несущей способности железобетонных элементов при нагрузке равномерно распределенной по данным нагрузки от относительной длины элемента

При увеличении эксцентриситета к сжатому краю предельная сила, принимаемая наклонными сечениями, увеличивается, а при увеличении эксцентриситета начинает уменьшаться. В зависимости от величины заданной продольной силы сжатия изменяется и характер разрушения. При разрушении при малых значениях вызвано дроблением сжатого бетона в верхней части наклонной трещины.

При дальнейшем увеличении силы разрушение происходит из-за напряжений зажима головки на наклонной полосе между грузом и опорой. Сила продольного растяжения отрицательно влияет на несущую способность – ее уменьшение не линейно по квадратной параболе.

На рисунке 3 по результатам вышеуказанных исследований приведены графики зависимости несущей способности по наклонным сечениям при наличии сжимающей или растягивающей силы.

Кроме того, на длину элемента влияет форма эпюры моментов [2,3]. Характерной особенностью разрушения изгибаемых элементов при эпюре неопределенности моментов является разрушение бетона при дроблении в сжатых зонах балок – т. е. под грузом и на опоре (рис. 4). При больших балках разреза в зоне действия одного знакового момента появляются две наклонные царапины соответственно по одной. При малых интервалах разреза ( $2h_{0кем}$ ) наклонные царапины заливаются в один магистраль, который распространяется от груза к стойке и пересекает как зону положительных моментов, так и отрицательных моментов.

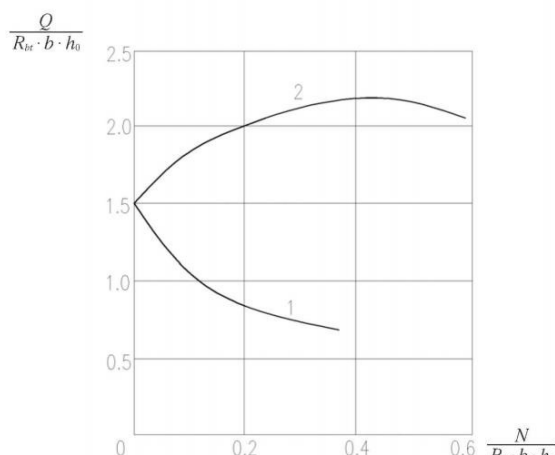
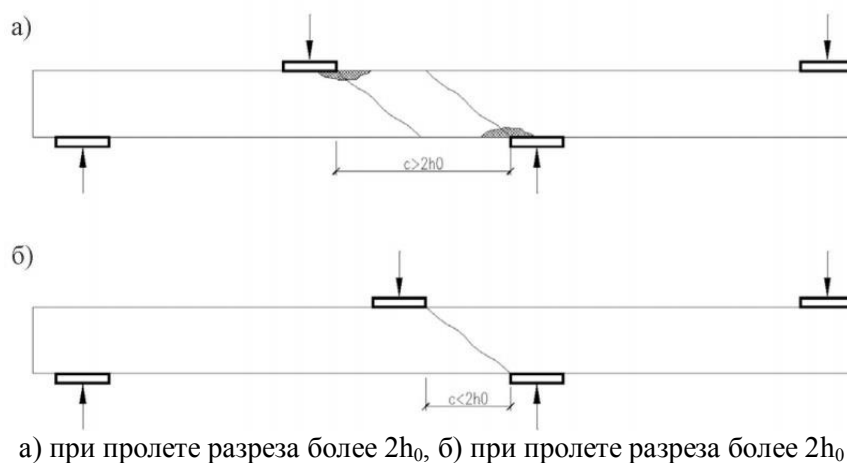


Рис. 3. Зависимость грузоподъемности по наклонным сечениям при наличии силы сжатия (2) или растяжения (1) по данным



а) при пролете разреза более  $2h_0$ , б) при пролете разреза менее  $2h_0$

Рис.4. Схема разрушения элементов с двузначной эпюрой под действием поперечной силы

Продольное армирование увеличивает несущую способность по наклонному сечению, а также силу образования наклонных трещин, причем в наибольшей степени в элементах без поперечного армирования. Продольное армирование принимает до 50% поперечной силы в элементах без хомутов и до 30% в элементах с хомутами, когда сжатая зона бетона разрушается. Также влияет не только площадь арматуры, но и ее диаметр, фактический момент инерции или сопротивление сечения арматурных стержней, а также тепловые характеристики арматуры  $G_{as}$ .

При рассмотрении простейшей формы изгибаемых железобетонных элементов тисков – высота сечения, зависимость от ширины сечения фактически прямо пропорциональна. Эффект высоты элемента близок к параболической зависимости. Аналогичная картина наблюдается и в элементах переменной высоты. При осмотре указанных элементов появляется одна особенность царапины, образующиеся под действием изгибающего момента, нормально располагаются на нижней грани элемента,



а не на продольной оси. При увеличении угла наклона сжатого ребра повышается несущая способность, а предельная поперечная сила в элементах с наклонно вытянутым ребром несколько выше, чем при сжатии склона. На балках знакового сечения с полкой в сжатой зоне существенно влияет несущая способность полки. С увеличением ширины полки грузоподъемность маркировочного элемента увеличивается до определенного предела, при котором разрушение не наблюдается при увеличении всей ширины полки – ломается только часть полки, которая включается в работу по наклонному сечению. Увеличение грузоподъемности не наблюдается при увеличении ширины ломается только часть полки, которая включается в работу по наклонному сечению. Увеличение толщины полки фактически влияет на грузоподъемность сети и позволяет увеличить грузоподъемность до 1,5 раза. При этом на балках без поперечной арматуры практически отсутствует влияние зажатых светильников стеллажа, так как в процессе загрузки происходит разделение стенок и полок.

**Заключение.** При наклонном освещении сила подвешивания является одним из наиболее важных факторов, влияющих на несущую способность элементов, изгибаемых по наклонному сечению. Распределение сил сцепления на каждом этапе нагрузок различно (в противном случае наклон зависит от ширины проема света), поэтому задача определения их величины и закона изменения представляет большие трудности. Экспериментальным исследованиям этого вопроса посвящено большое количество работ. В первой группе экспериментов тестируются балки с первичным дефектом, имитирующие свет шириной 1,6 мм. Первичного дефекта, показанного на второй опоре элемента юбки, не было. По результатам эксперимента разница в несущей способности дефектной области составила около 45% по сравнению с дефектной областью. На основании этих результатов автор сделал вывод о существенном вкладе в несущую способность сил сцепления. Во второй группе исследования элемент пояса был разделен на блоки, сжатая область была заменена динамометром, домкратом, способным измерять силу в обоих направлениях. По результатам измерений и из условий равновесия получены напряжения отсечки по длине трещины. Таким образом, во всех проведенных естественных испытаниях были нарушены не реальные железобетонные элементы, а их аналоги и модели, отражающие частичную реальную работу железобетона в зоне действия поперечных сил.

#### Список литературы

1. Алиев, Г.С. Влияние поперечной арматуры на прочность стенок двутавровых железобетонных балок [Текст]/ Г.С. Алиев // Вопросы прочности, деформативности и трещиностойкости железобетона, вып.6 – Ростов-на-Дону: 1978 (РИСИ).
2. Жарницкий, В.И. Теория прочности сжатой зоны бетона над наклонной трещиной [Текст]/ В.И. Жарницкий // Вестник МГСУ. – 2011. – №2. Т.1. – С.28
3. Залесов, А.С., Пашанин, А.А. Расчет прочности железобетонных балок с использованием объемных конечных элементов в развитие норм по проектированию железобетонных конструкций [Текст] / А.С. Залесов, А.А. Пашанин, // Строительная механика и расчет сооружений. – 2011. – №4.

*Материал поступил в редакцию 12.12.23*

Ж.Е. Ескермесов<sup>1</sup>, Г.М. Баялиева<sup>1</sup>, ЧенгЙе Енг<sup>2</sup>

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<sup>2</sup>Петронас технологиялық университеті, Петронас, Малайзия

### ТОРЛЫ АРМАТУРАЛАНҒАН ТЕМІРБЕТОН АРҚАЛЫҚТАРДЫҢ ЖҮК КӨТЕРГІШТІГІНЕ КӨЛБЕУ ҚИМАСЫ БОЙЫНША ӘРТҮРЛІ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

**Аңдатпа.** Көлденеу күштердің әсеріне конструкциялардың кедергісін анықтау темірбетон теориясындағы күрделі міндеттердің бірі болып табылатыны және болып қала беретіні белгілі. Темірбетон элементтерінің көлбеу қималарының жұмысы эмпирикалық және жартылай эмпирикалық тәуелділіктер жиынтығымен сипатталады. Иілгіш элементтер үшін есептеудің жалпы әдістемесі жоқ. Есептеу әдістемесінің болуы кернеулі деформацияланған күй мен жүктеме схемасының ерекшеліктерін ескере отырып есептеуге мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** пайдалану, темірбетон, жарықшақ, иілу, арматура, бетон, элемент, бойлық, сығылған, механизм.

J.E. Eskermesov<sup>1</sup>, G.M. Bayalieva<sup>1</sup>, Cheng Ye Ying<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<sup>2</sup>Petronas University of technology, Petronas, Malaysia

### THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE INCLINED CROSS-SECTION ON THE BEARING CAPACITY OF REINFORCED CONCRETE BEAMS REINFORCED WITH A LATTICE

**Abstract.** It is known that determining the resistance of structures to the action of transverse forces is and remains one of the most difficult tasks in the theory of reinforced concrete. The work of inclined sections of reinforced concrete elements is described by a set of empirical and semi-empirical dependencies. For bendable elements, there is no general calculation method. The availability of the calculation method allows you to perform the calculation taking into account the characteristics of the stress-strain state and the loading scheme.

**Keywords:** operation, reinforced concrete, crack, bend, reinforcement, concrete, element, longitudinal, compressed, mechanism.

#### References

1. Aliev G.S. Vliyaniye poperechnoy armatury na prochnost' stenok dvutavrovyykh zhelezobetonnykh balok [The influence of transverse reinforcement on the strength of the walls of I-beam reinforced concrete beams] // Voprosy prochnosti, deformativnosti i treshchinostoykostizhelezobetona [Questions of strength, deformability and crack resistance of reinforced concrete], vol.6. Rostov-on-Don: 1978. [in Russian]
2. Zharnitsky V.I. Teoriya prochnosti s zhatoy zony betona nad naklonnoy treshchinoy [Theory of strength of the compressed zone of concrete over an inclined crack] // Bulletin of MGSU. 2011. Vol.1, No.2. P.28-32 [in Russian]
3. Zalesov A.S., Pashanin A.A. Raschet prochnostizhelezobetonnykh balok s ispol'zovaniyem ob'yemnykh konechnykh elementov v razvitiye norm poproyektirovaniyuzhelezobetonnykh konstruktsiy [Calculation of the strength of reinforced concrete beams using volumetric finite elements in the development of standards for the design of reinforced concrete structures] // Stroitel'nayamekhanikairaschetsooruzheniy [Construction mechanics and calculation of structures]. No.4. 2011 [in Russian]

МРНТИ 61.35.31

М.В. Дяденко<sup>1</sup> – основной автор, | ©  
И.А. Левицкий<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>2</sup>Д-р техн. наук, профессор

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-4555-9401>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-5001-605X>



<sup>1,2</sup>Белорусский государственный технологический университет,



г. Минск, Республика Беларусь



<sup>1</sup>[dyadenko-mihail@mail.ru](mailto:dyadenko-mihail@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/DDMK6594>

## ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ШИХТАХ, СОДЕРЖАЩИХ ОКСИДЫ ЖЕЛЕЗА И НИКЕЛЯ

**Аннотация.** Представлены результаты изучения сравнительного влияния оксидов железа и никеля на процессы силикатообразования в щелочных боро- и алюмосиликатных шихтовых композициях. Приведена характеристика и внешний вид шихтовых смесей, термообработанных при различных температурах. Представлены результаты рентгенофазового анализа указанных шихтовых композиций и особенности формирования кристаллических фаз в процессе их нагревания. Методом дифференциально-сканирующей калориметрии подробно изучены физико-химические процессы, протекающие в щелочных боро- и алюмосиликатных сырьевых композициях, а также установлено сравнительное влияние оксидов NiO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на закономерности их протекания в исследуемых шихтах.

**Ключевые слова:** шихта, физико-химический процесс, оксид железа, оксид никеля, жидкая фаза, кристаллическая фаза, гематит, дифференциально-сканирующая калориметрия, силикатообразование.



Дяденко, М.В. Особенности протекания физико-химических процессов в шихтах, содержащих оксиды железа и никеля [Текст] / М.В. Дяденко, И.А. Левицкий // *Механика и технологии / Научный журнал*. – 2023. – №4(82). – С.98-111. <https://doi.org/10.55956/DDMK6594>

**Введение.** С целью более детального понимания процессов формирования структуры стекла зачастую недостаточно знания химических предпосылок. Как правило, требуется проведение дополнительных исследований, отражающих последовательность протекания физико-химических процессов в шихте, которые обуславливают образование расплава определенного химического состава и структуры.

Различают следующие стадии стекловарения: силикатообразование, стеклообразование, гомогенизация, осветление и студка [1-2].

К концу стадии силикатообразования шихта представляет собой спекшуюся массу, состоящую из силикатов различного химического состава. На данной стадии происходит улетучивание газообразных продуктов, при этом отдельные компоненты шихты отсутствуют. Скорость стадии силикатообразования зависит от наличия в шихте оксидов щелочных и щелочноземельных элементов и удельной поверхности компонентов шихты.

Процессы, протекающие на стадии силикатообразования, являются преимущественно эндотермическими. В связи с этим определяющим фактором их роста является температура. Стадия силикатообразования для ряда стекол промышленных составов протекает в пределах 300-1150 °С. К концу данной стадии происходит полное удаление гигроскопической влаги и химически связанной воды, завершаются реакции диссоциации солей, удаляется значительная доля газообразных соединений, завершаются основные химические реакции между компонентами шихты, образуется спек силикатов и жидкая фаза, которая представляет собой смесь легкоплавких эвтектик.

Определяющая роль в процессе силикатообразования отводится температуре. Появление жидкой фазы при определенной температуре из эвтектик обуславливает увеличение скорости образования силикатов.

К твердофазовым реакциям относятся: удаление гигроскопической влаги, химически связанной воды; начало диссоциации карбонатсодержащих компонентов шихты; образование двойных солей.

К химическим реакциям относят реакции между солями, между двойными солями и оксидами, а также между оксидами.

Газообразные продукты, которые образуются в результате разложения сырьевых материалов, удаляются из шихты вместе с отходящими дымовыми газами, а оставшиеся оксиды вступают в реакцию с кремнеземом, образуя силикаты. Реакции в твердом состоянии протекают с невысокой скоростью, которая возрастает с появлением жидкой фазы (эвтектики).

Растворимость компонентов шихты зависит от их количественного соотношения, температуры и продолжительности нагревания.

Целью данной работы является изучение особенностей протекания физико-химических процессов в боро- и алюмосиликатной шихтах, содержащих оксиды железа и никеля.

**Условия и методы исследований.** Для приготовления железо- и никельсодержащих шихтовых смесей на основе систем  $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$  использовали следующие сырьевые материалы: соду кальцинированную (ГОСТ 5100-85) [3], борную кислоту (ГОСТ 18704-78) [4], кварцевый песок (ГОСТ 22551-77) [5], глинозем (ГОСТ 6912-87) [6], оксид железа (квалификации «чда» ТУ 6-09-5346-87) и оксид никеля (ГОСТ 17607-72) [7]. Приготовление шихты, которая представляет собой однородную смесь компонентов, подготовленную для стекловарения, включало стадию взвешивания сырьевых материалов. Далее шихта перемешивалась в фарфоровой ступке до достижения однородного распределения отдельных компонентов в смеси. Длительность перемешивания одной порции шихтовой смеси составляла 15–20 мин.

Термический анализ проводился методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) с использованием калориметра DSC 404 F3 Pegasus, Netzsch. Скорость нагрева составляла 10 °С /мин; измерения были проведены в температурном интервале 50–1000 °С. Анализ спектров ДСК и разделение пиков проводили с помощью пакета программ фирмы NETZSCH. Экспериментальные кривые представляли собой зависимость теплового потока от температуры.

Рентгенограммы продуктов кристаллизации стекол снимались на рентгеновском дифрактометре D8 Advance фирмы Bruker (Германия) (излучение –  $\text{CuK}\alpha$ , детектор – сцинтилляционный счетчик). Для идентификации кристаллических фаз использовалась международная

картотека Join Comite on Powder Diffraction Standarts и программное обеспечение DIFFRAC PLUS фирмы «Bruker».

Сканирующая электронная микроскопия использовалась для уточнения типа кристаллических включений. Исследование проводилось с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV с системой химического анализа EDX JED-2201 (JEOL, Япония).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Приготовлены боросиликатная и алюмосиликатная серии шихтовых композиций, в которые раздельно вводились оксиды NiO и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> взамен SiO<sub>2</sub> в количестве от 2,5 до 15 мол. % с шагом 2,5 мол. %.

По результатам термической обработки шихт в течение 1 ч при температурах 500 и 770 °С выявлено, что основные потери массы при нагревании характерны для железо- и никельсодержащих боросиликатной шихт. На наш взгляд, это связано с использованием в данных сырьевых смесях борной кислоты, которая при термической обработке уменьшает свою массу практически наполовину вследствие удаления газообразной H<sub>2</sub>O [8]. Следует отметить, что по результатам термообработки никельсодержащих боросиликатных шихт при 500 °С визуальных признаков появления жидкой фазы не обнаружено.

Термообработка железосодержащих боросиликатных шихт уже при 500 °С привела к формированию спека коричневого оттенка с частичным присутствием стекловидной фазы, при этом наблюдалось интенсивное газовыделение с формированием значительного количества пор, а также уменьшение материала в объеме (рис. 1). При этом увеличение содержания оксида Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> от 2,5 до 15,0 мол. % обусловило изменение цвета спека до темно-зеленого.

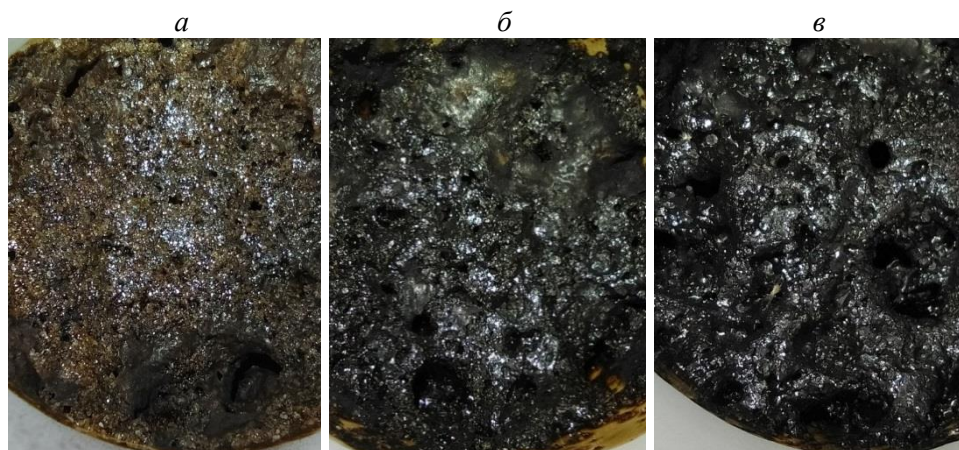


Рис. 1. Внешний вид образцов железосодержащих боросиликатных шихт, включающих, мол. %: 5,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (а), 10,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (б), 15,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (в)

Термообработка никельсодержащих боросиликатных шихт привела к частичному формированию спека серо-зеленого цвета лишь при температуре 770 °С с незначительной долей стекловидной фазы (рис. 2).

Железо- и никельсодержащие алюмосиликатные шихтовые композиции в процессе их термообработки до 770 °С не проявляли видимых признаков появления эвтектического расплава. В связи с этим данные сырьевые композиции были подвергнуты термической обработке при 900 °С.



Такая термообработка железосодержащих алюмосиликатных шихтовых смесей привела к формированию спека молочного цвета с неравномерным распределением темно-зеленой окраски по его поверхности и значительной долей стекловидной фазы, а также признаками газовыделения (рис. 3).

Термообработка никельсодержащих алюмосиликатных шихтовых смесей по аналогичному режиму привела к формированию спека серого оттенка с видимыми признаками наличия стекловидной фазы и активного газовыделения (рис. 4).

При этом увеличение количества оксида никеля в сырьевых смесях вызывает, на наш взгляд, уменьшение доли стекловидной фазы и появление мелкозернистых кристаллов изометричной формы.

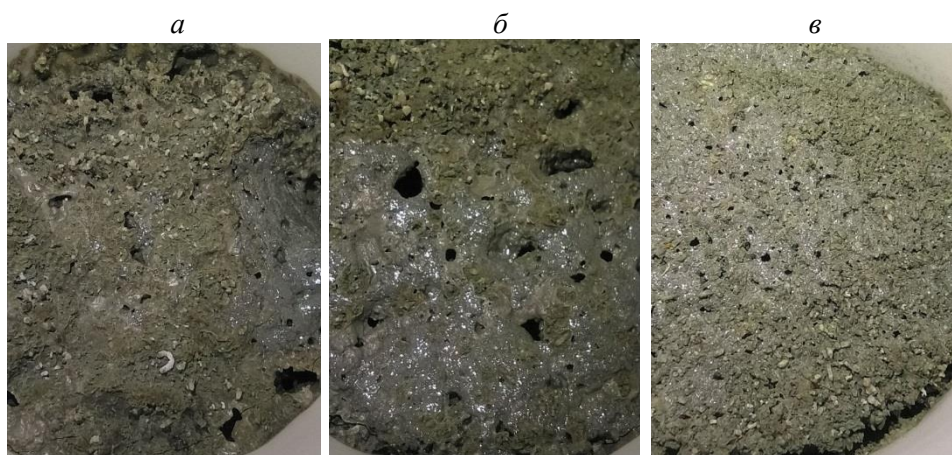


Рис. 2. Внешний вид образцов никельсодержащих боросиликатных шихт, включающих, мол. %: 5,0 NiO (а), 10,0 NiO (б), 15,0 NiO (в)

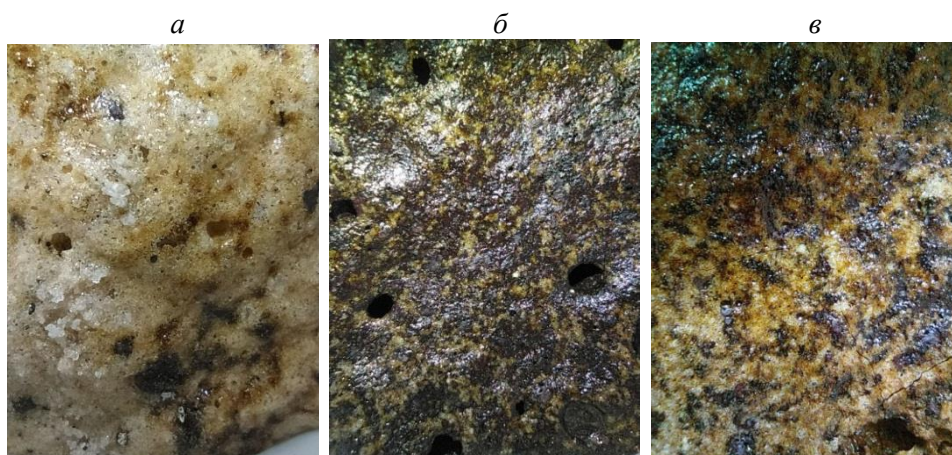


Рис. 3. Внешний вид образцов железосодержащих алюмосиликатных шихт, включающих, мол. %: 5,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (а), 10,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (б), 15,0 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (в)

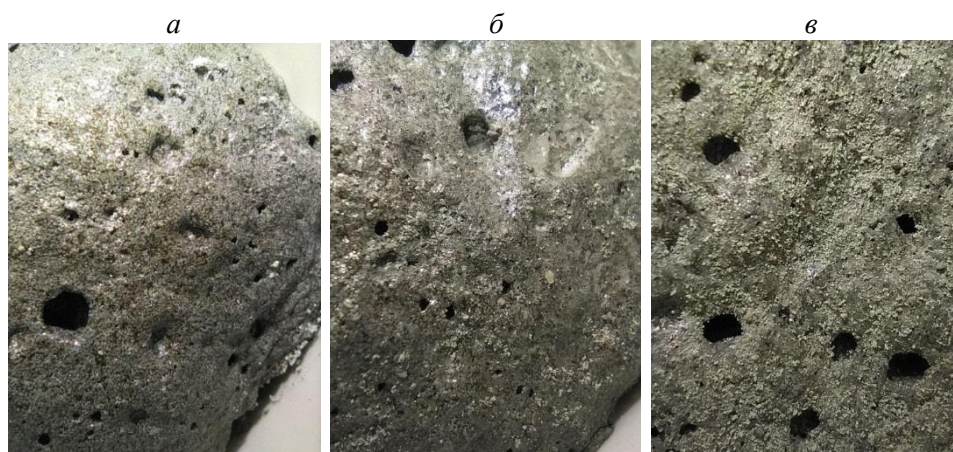
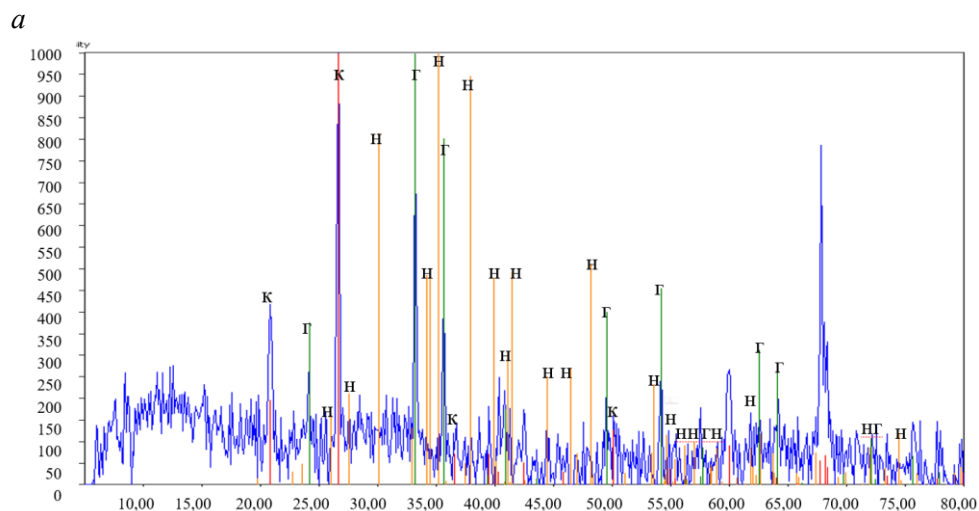


Рис. 4. Внешний вид образцов никельсодержащих алюмосиликатных шихт, включающих, мол. %: 5,0 NiO (а), 10,0 NiO (б), 15,0 NiO (в)

По результатам термообработки шихтовых смесей установлено, что температура появления первичного расплава и его количество определяются в первую очередь типом основной стеклообразующей системы, а также количеством вводимых оксидов железа и никеля. Шихтовые смеси на основе боросиликатной системы характеризуются более низкими температурами появления жидкой фазы, чем аналогичные на основе алюмосиликатной системы.

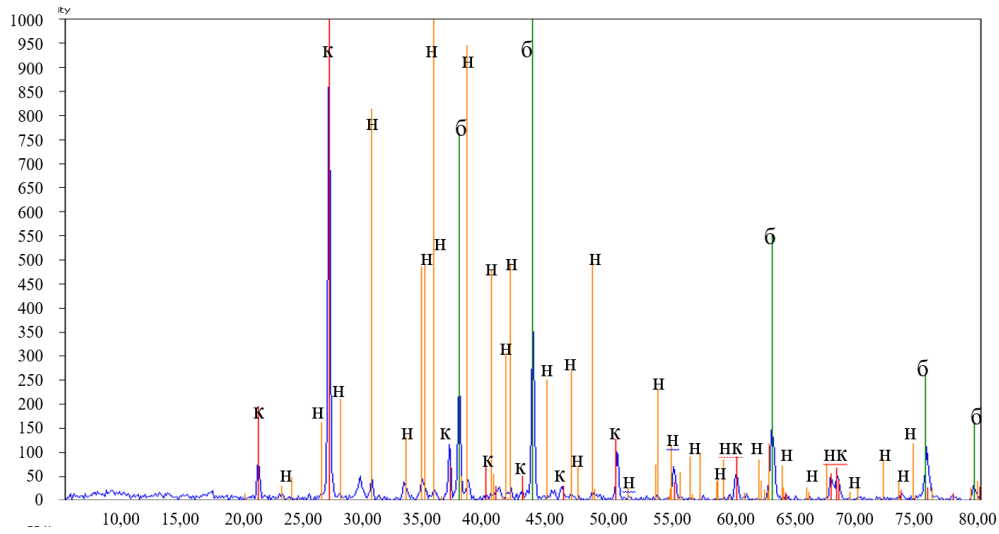
С целью изучения фазового состава термообработанных при 770 °С боро- и алюмосиликатных шихт выполнен их рентгенофазовый анализ.

Анализ рентгенограмм позволил выявить наличие кристаллических фаз кварца  $\text{SiO}_2$ , гематита  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , бунзенита  $\text{Ni}_{0,995}\text{O}$  и натрита  $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$  (рис. 5), а термообработанных при температуре 770 °С сырьевых алюмосиликатных композиций – наличие кварца  $\text{SiO}_2$ , магнетита  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , бунзенита  $\text{Ni}_{0,995}\text{O}$ , натрита  $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$  и корунда  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (рис. 6).



к – кварц ( $\text{SiO}_2$ ); г – гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ); н – натрит ( $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$ ).

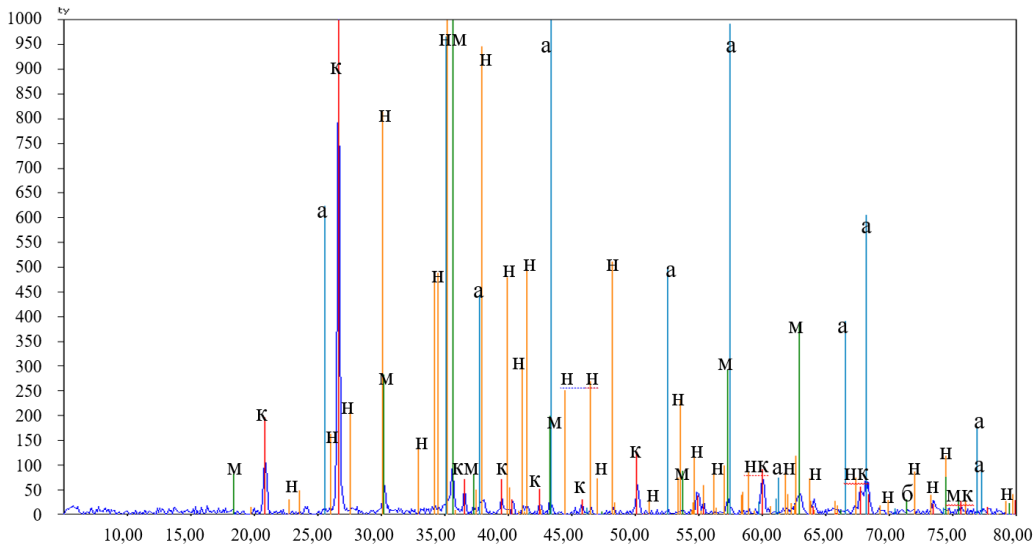
б



к – кварц ( $\text{SiO}_2$ ); б – бунзенит ( $\text{Ni}_{10,995}\text{O}$ ); н – натрит ( $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$ ).

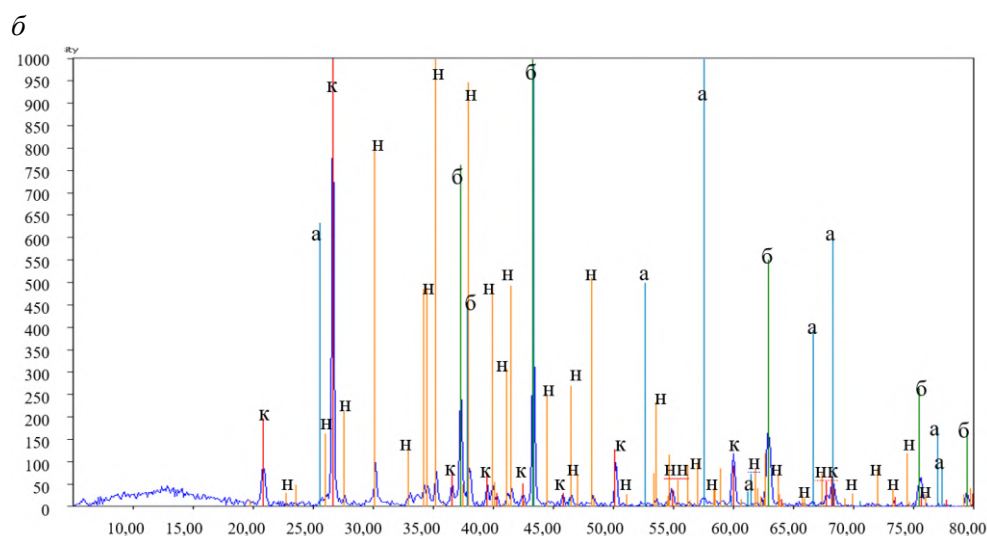
Рис. 5. Рентгенограммы термообработанных при 770 °С боросиликатных композиций, включающих 15 мол. %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (а) и 15 мол. %  $\text{NiO}$  (б)

а



к – кварц ( $\text{SiO}_2$ ); м – магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ); н – натрит ( $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$ ); а – корунд ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )





к – кварц (SiO<sub>2</sub>); б – бунзенит (Ni<sub>10,995</sub>O); н – натрит (γ-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); а – корунд (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Рис. 6. Рентгенограммы термообработанных при 770 °С алюмосиликатных композиций, включающих 15 мол. % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (а) и 15 мол. % NiO (б)

Следует подчеркнуть, что в алюмосиликатных шихтовых композициях образуется магнетит, а в боросиликатных – гематит. Как известно [9-11], магнетит, в отличие от гематита, образуется в более восстановительных условиях. На наш взгляд, в рамках данной работы это связано с различной степенью основности боросиликатных и алюмосиликатных стекол, которая и определяет окислительно-восстановительное состояние шихты в процессе ее термообработки [12-13].

Спек при 770 °С боросиликатной шихты, содержащей оксид железа в количестве 15 мол. %, характеризуется наличием кристаллов преимущественно пластинчатого габитуса с близким к гексагональному сечением, равномерно расположенных по площади изображения (рис. 7а). Размер кристаллов составляет порядка 10 мкм.

Для никельсодержащих боросиликатных спеков, полученных при 770 °С, характерно равномерное расположение кристаллов, близких к столбчатому очертанию, размер которых составляет 0,5-2 мкм (рис. 7б).

Термообработанная при 770 °С алюмосиликатная шихта, содержащая 15 мол. % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, характеризуется высокой степенью закристаллизованности. Кристаллические образования, нередко уплощенные по форме, характеризуются удлиненным, близким к призматическому габитусом (рис. 7в). Кристаллы размером 5–10 мкм плотно расположены по всей поверхности снимка.

В никельсодержащем алюмосиликатном спеке, полученном при 770 °С, кристаллы сформированы в виде сростков звездчатого типа и равномерно распределены по поверхности изображения. Размеры сростков варьируются от 4 до 8 мкм (рис. 7г).

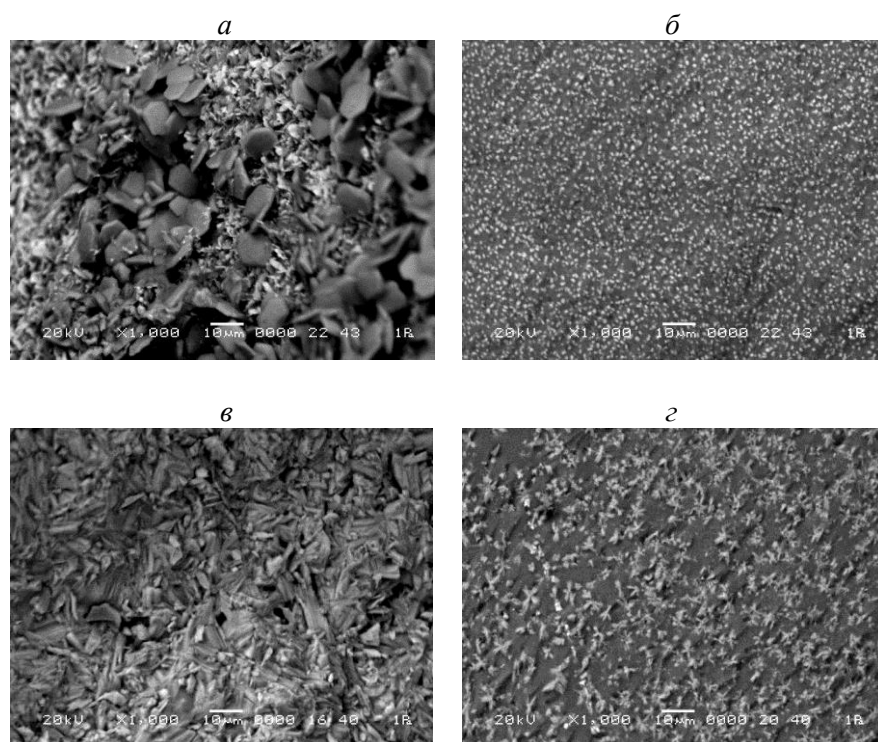


Рис. 7. Электронно-микроскопические снимки шихтовых боросиликатных композиций, включающих 15 мол. %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (а), 15 мол. %  $\text{NiO}$  (б), и алюмосиликатных композиций, включающих 15 мол. %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (в), 15 мол. %  $\text{NiO}$  (г)

При этом интенсивности дифракционных максимумов гематита и магнетита увеличиваются с ростом содержания  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в шихтовой композиции, а бунзенина – с повышением количества оксида никеля.

С ростом температуры термообработки до 770 С качественный фазовый состав продуктов кристаллизации не изменяется. При этом наблюдается снижение интенсивностей рефлексов, принадлежащих  $\gamma\text{-Na}_2\text{CO}_3$ , что подтверждает более активное вступление кальцинированной соды в химическую реакцию с компонентами шихты.

По результатам рентгенофазового анализа всех шихт, подвергнутых изотермической выдержке при 770 С, установлено, что основным продуктом является непрореагировавший кремнезем в форме  $\alpha$ -кварца.

В многокомпонентных системах реакции диссоциации карбонатов, силикатообразования и плавления начинаются раньше, они идут более интенсивно и заканчиваются при более низких температурах. На тенденцию увеличения количества стеклофазы, образующейся при термообработке шихт, также указывает некоторый рост интегрального гало, который отмечается на дифрактограммах спеков.

Таким образом, методом рентгенофазового анализа изучены структурные превращения, происходящие в боро- и алюмосиликатной шихте, включающей оксиды железа и никеля.

Рентгенографически установлено снижение количества натрита в шихтовых композициях с ростом температуры, что свидетельствует, по-видимому, о взаимодействии кальцинированной соды с кремнеземом.

Значительный удельный вес в алюмосиликатных шихтовых композициях занимает кристаллическая фаза корунда, что говорит о ее определенной инерционности по отношению к компонентам шихты в рассматриваемом температурном интервале.

На рис. 8 представлены кривые дифференциально-сканирующей калориметрии для базовых боро- и алюмосиликатных шихтовых композиций, не содержащих в своем составе оксиды железа и никеля. Приведенные кривые подтвердили протекание в шихте сложных термодинамических процессов силикато- и стеклообразования.

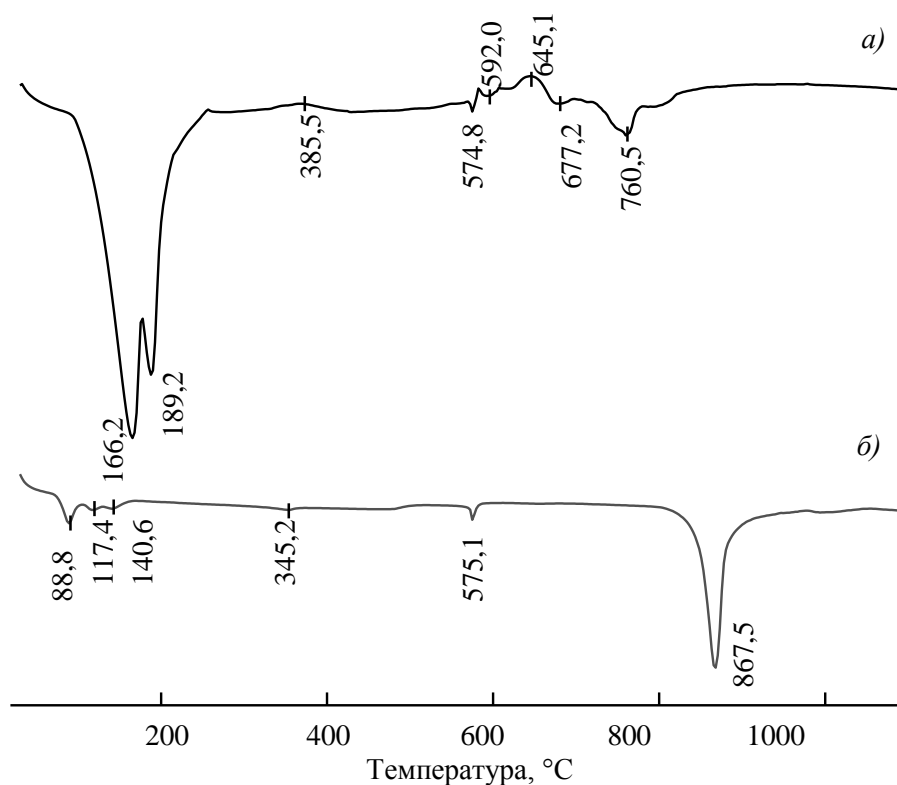
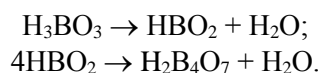


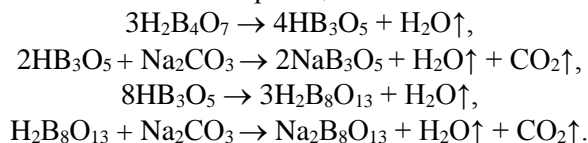
Рис. 8. Кривые ДСК образцов базовой боросиликатной (а) и алюмосиликатной (б) шихтовых композиций

На приведенной кривой боросиликатной шихтовой композиции (рис. 8а), в интервале значений 70–210 °С происходит разложение кальцинированной соды, а также наблюдается двухступенчатый эндотермический эффект, обусловленный поэтапным разложением  $\text{H}_3\text{BO}_3$  по реакциям [14,15]:



В указанном интервале температур происходит разложение ортоборной кислоты до метаборной с выделением воды и последующим разложением до  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ . Выше 400 °С  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$  разлагается на  $\text{B}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .

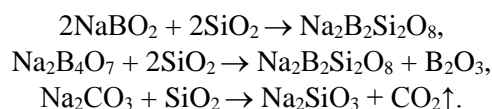
Слабо выраженный экзоэффект с максимумом при 385 °С, очевидно, связан с образованием  $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13}$  по реакциям



При температуре порядка 500 °С физико-химические реакции с участием кальцинированной соды заканчиваются и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  переходит в аморфизированное состояние. На этом этапе шихтовая смесь представляет собой гетерогенную систему, состоящую из жидкой фазы  $\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{B}_2\text{O}_3$  и кварцевых зерен, которые при 574–575 °С переходят в высокотемпературную форму ( $\alpha$ -кварц). Переход в данную кристаллическую модификацию сопровождается увеличением зерен кварца в объеме с последующим их растрескиванием, вызывая рост удельной поверхности и, как результат, повышение их реакционной способности.

Термические эффекты при 592,0 и 645,1 °С, обусловлены, очевидно, образованием малоустойчивых промежуточных соединений и процессами плавления образованных боратов натрия.

В интервале температур 650–800 °С, очевидно, протекают следующие реакции с участием  $\text{SiO}_2$ :



Выше 850 °С кварц полностью растворяется в жидкой фазе и система становится однофазной.

Для базовой алюмосиликатной шихтовой композиции (рис. 8б) в интервале температур 80–150 °С наблюдается удаление физически и химически связанной влаги, а также разрушение кристаллогидратов кальцинированной соды.

Незначительный эндоэффект при 345,2°С, по-видимому, связан с началом термической диссоциации карбонатов и протеканием твердофазовых реакций между кальцинированной содой и кварцевым песком.

Минимум эндоэффекта при температуре 575,1°С вероятно отвечает модификационному переходу  $\beta$ -кварца в высокотемпературный  $\alpha$ -кварц.

Глубокий эндотермический эффект с минимумом при 867,5°С, очевидно, вызван интенсивным образованием жидкой фазы за счет плавления образованных силикатов.

Выше 950 °С кварц и корунд полностью растворяются в жидкой фазе и система становится однофазной.

С увеличением в составе шихтовых боросиликатных композиций оксидов железа и никеля, вводимых в количестве от 2,5 до 15 мол. %, интенсивность пика, соответствующего ступенчатому разложению борной кислоты, уменьшается (рис. 9).

Для алюмосиликатных шихт введение оксида железа в количестве 2,5–15,0 мол.% вызывает снижение интенсивности дифракционного максимума, соответствующего удалению физически и химически связанной воды, а введение оксида никеля в эквивалентном количестве – его увеличение (рис.10).

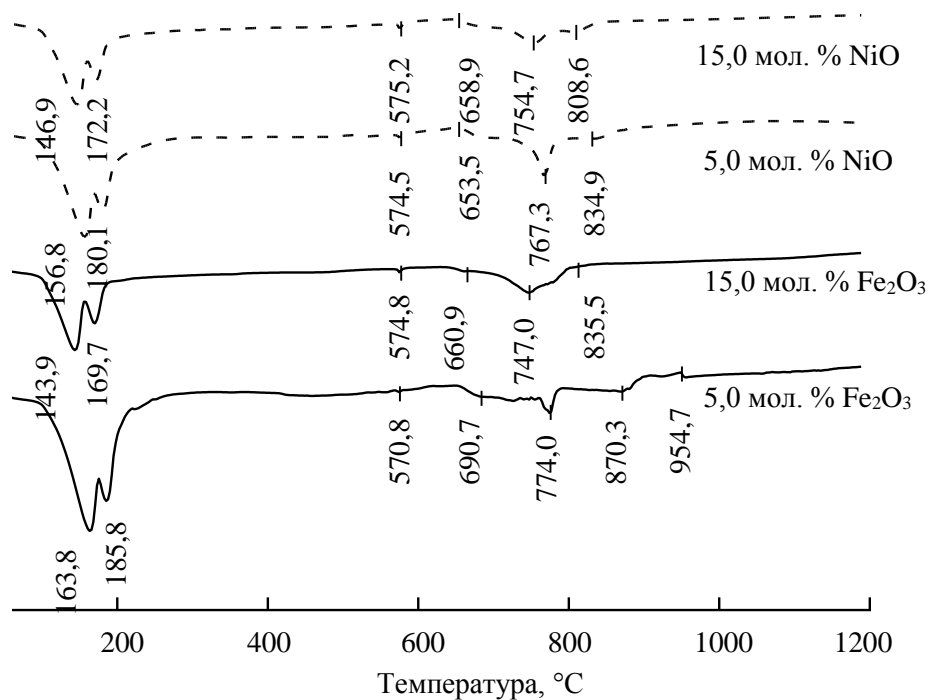


Рис. 9. Сравнительное влияние  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{NiO}$  на термические эффекты, протекающие в натрийсодержащих боросиликатных смесях

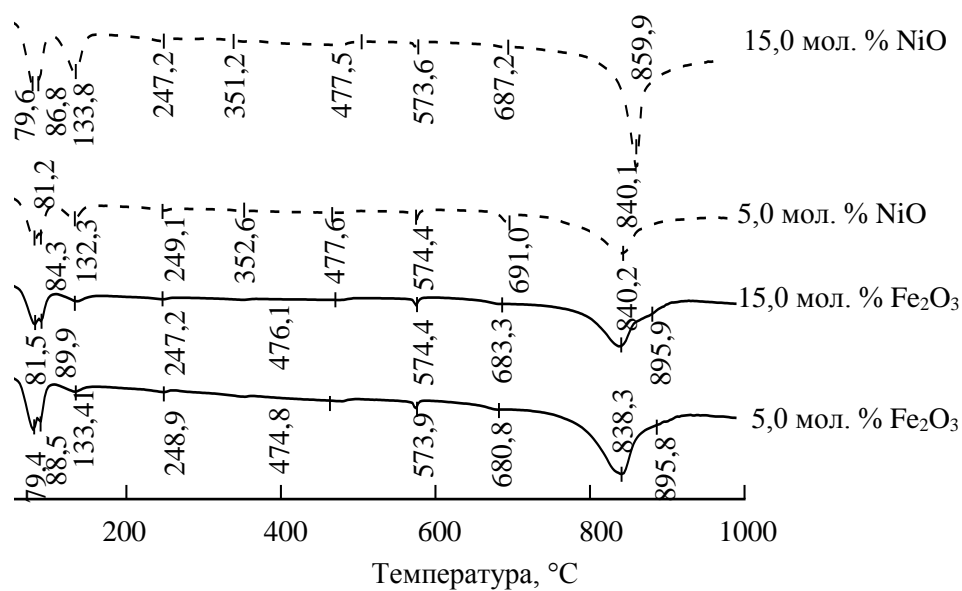


Рис. 10. Сравнительное влияние  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{NiO}$  на термические эффекты, протекающие в натрийсодержащих алюмосиликатных смесях

Экспериментально подтверждено, что  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  более существенно снижает температуру растворения кварца в алюмосиликатных шихтовых композициях,

чем оксид никеля. Это обусловлено, на наш взгляд, более низкой температурой плавления  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (1565 °С) в сравнении с аналогичным показателем для оксида никеля, который составляет 1955°С.

Введение NiO в шихтовые алюмосиликатные композиции обуславливает растворение зерен кварца при более высоких значениях температур, чем в случае боросиликатных сырьевых смесей.

Появление эндотермических эффектов на кривых, соответствующих алюмосиликатным шихтам, в интервале температур 247–250 и 472–477°С связано, по-видимому, с модификационными превращениями  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Заключение.** Изучив процессы, протекающие в шихтовых боро- и алюмосиликатных композициях, включающих оксиды железа и никеля, можно сделать следующие выводы:

в алюмосиликатных шихтах, включающих оксид никеля, процессы силикатообразования протекают при более высоких температурах, чем это происходит в соответствующих композициях, включающих оксид железа;

появление жидкой фазы в боросиликатных шихтовых композициях отмечается при более низких температурах, чем в случае алюмосиликатных шихтовых композиций, что вызвано невысокой температурой плавления оксида бора (~450 °С) в сравнении с данным показателем для  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

#### Список литературы

1. Гулоян, Ю.А. Физико-химические основы технологии стекла [Текст] / А.Ю. Гулоян. – Владимир: «Транзит-ИКС», 2008. – 736 с.
2. Сивко, А.П. Технология электролампового стекла [Текст] / А.П. Сивко. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2015. – 624 с.
3. ГОСТ 5100-85. Сода кальцинированная техническая [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 8 с.
4. ГОСТ 18704-78. Кислота борная [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 33 с.
5. ГОСТ 22551-77. Песок кварцевый [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 10 с.
6. ГОСТ 6912-87. Глинозем. Технические условия [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 7 с.
7. ТУ 6-09-5346-87 Никеля закись. Технические условия [Текст]. – М.: Изд. стандартов, 1992 – 8 с.
8. Бубнова, Р.С. Высокотемпературная кристаллохимия боратов и боросиликатов [Текст] / Р.С. Бубнова, С.К. Филатов. – СПб: Наука, 2008. – 760 с.
9. Гзогян, Т.Н. Состав и свойства магнетита Михайловского месторождения [Текст] / Т.Н. Гзогян // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2001. – №12. – С. 20-25.
10. Бетехтин, А.Г. Курс минералогии [Текст] / А.Г. Бетехтин. – М.: КДУ, Добросвет, 2018. – 736 с.
11. Юрьев, Б.П. Основы теории процессов при обжиге железорудных окатышей [Текст] / Б.П. Юрьев [и др.]. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 310 с.
12. Misen, B. Silicate glasses and melts. – Amsterdam: Elsevier, 2018. – 720 p.
13. Scholze, H. Glass: nature, structure, and properties. – Springer-Verlag: New York, 1991. – 454 p.
14. Пархомей, А.Р. Получение и основные свойства натрийборосиликатного стекла [Текст] / А.Р. Пархомей [и др.] // Современные проблемы физического материаловедения: сб. науч. тр. – Киев: ИПМ НАН України, 2015. – Вып. 24. – С. 108-119.

15. Бубнова, Р.С. Кристаллическая структура и термическое поведение  $\text{KB}_3\text{O}_5$  [Текст] / Р.С. Бубнова [и др.] // Доклады РАН. – 2004. – Т. 398. – № 5. – С. 249-253.

Материал поступил в редакцию 15.11.23.

М.В. Дяденко<sup>1</sup>, И.А. Левицкий<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті,  
Минск қ., Беларусь Республикасы

#### ҚҰРАМЫНДА ТЕМІР ЖӘНЕ НИКЕЛЬ ОКСИДТЕРІ БАР ШИХТАЛАРДАҒЫ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Аңдатпа.** Темір және никель оксидтерінің сілтілі боро-және алюмосиликатты шихта композицияларындағы силикат түзілу процестеріне салыстырмалы әсерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Әр түрлі температурада термиялық өңделген шихта қоспаларының сипаттамасы мен сыртқы түрі келтірілген. Көрсетілген шихта композицияларының рентгендік фазалық талдауының нәтижелері және оларды қыздыру процесінде кристалдық фазалардың қалыптасу ерекшеліктері келтірілген. Дифференциалды сканерлеу калориметриясы әдісімен сілтілі боро-және алюмосиликатты шикізат композицияларында болатын физикалық-химиялық процестер егжей-тегжейлі зерттелді, сондай-ақ  $\text{NiO}$  және  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  оксидтерінің зерттелетін шихталардағы олардың ағу заңдылықтарына салыстырмалы әсері анықталды.

**Тірек сөздер:** шихта, физикалық-химиялық процестер, темір оксиді, никель оксиді, сұйық фаза, кристалдық фаза, гематит, дифференциалды сканерлеу калориметриясы, силикат түзілуі.

M.V. Dyadenko<sup>1</sup>, I.A. Levitskii<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

#### FEATURES OF THE PASSING OF PHYSICO-CHEMICAL PROCESS-ES IN CHARGES CONTAINING IRON AND NICKEL OXIDES

**Abstract.** The results of the study of the comparative effect of iron and nickel oxides on the processes of silicate formation in alkaline boro- and aluminosilicate charge compositions are presented. The characteristics and appearance of charge mix-tures heat-treated at different temperatures are presented. The results of X-ray phase analysis of these charge compositions and the features of the formation of crystalline phases during their heating are presented. The physicochemical processes in alkaline boron and aluminosilicate raw materials compositions have been studied in detail by differential scanning calorimetry. The comparative influence of  $\text{NiO}$  and  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oxides on the dependence of the passing of chemical and physico-chemical processes in the studied charges has been determined.

**Keywords:** charge, physical-chemical processes, iron oxide, nickel oxide, liquid phase, crystalline phase, hematite, differential scanning calorimetry, silicate formation.

#### References




1. Guloyan, YU.A. Fiziko-himicheskie osnovy tekhnologii stekla [Physico-chemical fundamentals of glass technology]. – Vladimir: «Tranzit-IKS», 2008. – 736 p. [In Russian].

2. Sivko, A.P. Tekhnologiya elektrolampovogo stekla [Electric lamp glass technology]. – Saransk: Izd-vo Mordovskogo universiteta, 2015. – 624 p. [In Russian].
3. GOST 5100-85 Soda kal'cinirovannaya tekhnicheskaya [Soda ash technical]. – Moscow: Izd-vo standartov, 1985. – 8 p. [In Russian].
4. GOST 18704-78 Kislota bornaya [Boric acid]. – Moscow: Izd-vo standartov, 1980. – 33 p. [In Russian].
5. GOST 22551-77 Pesok kvarcevyj [Quartz sand]. – Moscow: Izd-vo standartov, 1979. – 10 p. [In Russian].
6. GOST 6912-87 Glinozem. Tekhnicheskie usloviya [Alumina. Technical specifications]. – Moscow: Izd-vo standartov, 1987. – 7 p. [In Russian].
7. TU 6-09-5346-87 Nikelya zakis'. Tekhnicheskie usloviya [Nickel nitrous oxide. Technical conditions]. – Moscow: Izd. standartov, 1992 – 8 p. [In Russian]
8. Bubnova, R.S. Vysokotemperaturnaya kristallohimiya boratov i borosilikatov [High-temperature crystal chemistry of borates and borosilicates]. – SPb: Nauka. 2008. – 760 p. [In Russian].
9. Gzogyan T.N. Sostav i svoystva magnetita Mihajlovskogo mestorozhdeniya [Composition and properties of magnetite of the Mikhailovsky deposit] // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten' [Mining information and Analytical Bulletin]. 2001. No.12. P. 20-25. [In Russian].
10. Betekhtin, A.G. Kurs mineralogii [Course of mineralogy]. – Moscow: KDU, Dobrosvet, 2018. – 736 p. [In Russian].
11. YUr'ev, B.P. Osnovy teorii processov pri obzhige zhelezorudnyh okatyshej [Fundamentals of the theory of processes in the firing of iron ore pellets]. – Nizhnij Tagil: NTI (filial) UrFU, 2018. – 310 p. [In Russian].
12. Misen, B., Richet P. Silicate glasses and melts / B. Misen,. – Amsterdam: Elsevier, 2018. – 720 p.
13. Scholze, H. Glass: nature, structure, and properties /. – Springer-Verlag: New York, 1991. – 454 p.
14. Parhomej, A.R. Poluchenie i osnovnye svoystva natrijborosilikatnogo stekla [Obtaining and basic properties of sodium borosilicate glass] // Sovremennye problemy fizicheskogo materialovedeniya [Modern problems of physical materials science]: sb. nauch. tr. – Kiev: IPM NAN Ukraïni, 2015. Vol.24. P. 108-119. [In Russian].
15. Bubnova, R.S. Kristallicheskaya struktura i termicheskoe povedenie  $\text{KB}_3\text{O}_5$  [Crystal structure and thermal behavior of  $\text{KB}_3\text{O}_5$ ] // Doklady RAN. 2004. T. 398. No. 5. P. 249-253. [In Russian].



IRSTI 61.29.99

**N.S. Murzakassymova<sup>1</sup> – main author,** | ©  
**A. Sembek<sup>2</sup>, A. Sayabay<sup>3</sup>, A. Begenov<sup>4</sup>,**  
**Sh. Serikbayev<sup>5</sup>, S.Zh. Elaman<sup>6</sup>**


 <sup>1</sup>Master of Chemical Sciences, <sup>2,3,4,5,6</sup>Students  
ORCID <sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-0329-6137>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0002-3875-7001>;  
<sup>3</sup><https://orcid.org/0009-0007-6780-6251>; <sup>4</sup><https://orcid.org/0009-0000-5816-1964>;  
<sup>5</sup><https://orcid.org/0009-0009-3919-3253>; <sup>6</sup><https://orcid.org/0009-0007-2257-5293>  
 <sup>1,2,3,4,5,6</sup> M.Kh.Dulaty Taraz Regional University,  
 Taraz, Kazakhstan  
@ <sup>1</sup>[Naz1282@mail.ru](mailto:Naz1282@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/KPVU5514>

## SORPTION CAPACITY OF MIXED SORBENT

**Abstract.** To date, the most pressing issue is water pollution, the need to make a decision on the processing of dangerous discharges that have entered the water in the process of use in the national economy. Due to the presence of a large number of obstacles in the process of preparing water for water use, a major problem is associated with the presence of man-made disasters, the consequences of natural phenomena. The active operation of production has more than doubled in recent years, which leads to an increase in the use of Water Resources. The total mass of water pollutants worldwide is fifteen billion tons per year, of which three million tons are heavy metals. In this regard, the mixed sorbent we are researching has high sorption capabilities, cost-effective properties, environmentally friendly.

**Keywords:** sorption, sorbent, combined, heavy metals, zeolite, goethite, pyrite.

 *Murzakassymova N.S., Sembek A., Sayabay A., Begenov A., Serikbayev Sh., Elaman S.Zh. Sorption capacity of mixed sorbent // Mechanics and Technology / Scientific journal. – 2023. – No.4(82). – P.112-115. <https://doi.org/10.55956/KPVU5514>*

**Introduction.** For mankind today, water purification is one of the main problems. It has been established that the water resources of some regions of our earth are contaminated with toxic substances, and groundwater is contaminated with heavy metals [1,2]. Wastewater from these heavy metal ions During the cleaning process, an absorption method was used to prevent recontamination. Absorption materials are obtained from high efficiency metal solutions [3,4]. Studies use combined absorption materials, both mineral and carbonaceous. Mineral sorbents include activated carbon, other silica gels and zeolites. Mixed sorbents have absorption capacity for each individual metal ion. Currently, activated carbon is widely used. Mixed sorbents have absorption capacity for each individual metal ion. Currently, activated carbon is widely used. Various sorbents made from wood, carbon, polymers or industrial waste are among the fibers that can be used as additives. This is harmful to the environment and the economy. In addition, purified coal and clay are commonly used to extract metal ions. Used to reduce the cost of biological treatment of industrial water using natural and other absorption materials [5].

Contamination of surface and groundwater by heavy metal ions is widespread when exposed to the human body. Heavy metal ions have a toxic, allergic and carcinogenic effect on all systems of the human body. Toxic metals include cadmium and lead. According to Sanpin Cd – 0.001 mg/dm<sup>3</sup> is concentrated in the bovine of lamellar Pb – 0.03 mg/dm<sup>3</sup> vessels [6].

**Conditions and methods of research.** The composition of the mixed mineral sorbent. During the study, the composition of water using effective methods using mineral sorbents

Problems of purification from Cd, Pb ions were considered. Based on the purpose of the work, in the process of removing Cd, Pb ions from artificial solutions involves obtaining mineral absorbers in the process of studying their chemical properties, as well as their absorption capacity.

The following combined sorbents were selected:

1. Zeolite.
2. Pyrite -is an iron disulfide of the chemical composition FeS<sub>2</sub> (46.6% Fe, 53.4% S). Impurities of Co, Ni, As are not uncommon, Cu, Au, Se, etc.
3. ( $\alpha$ -Fe<sup>3+</sup>O (OH)) sample.

**Research results.** Finding a mixed mineral sorbent. For further study of various properties of mineral sorbents, their preparation is done by grinding in agate solution, with further separation into fractions: less than 0.1 mm; 0.51 mm; 1.5-2.5 mm. for filtering, filters with cells of this type were taken: 0.1 mm; 0.5 mm; 1 mm; 1.5 mm; 2.5 mm. In own area, volume and the filtration properties of mineral suckers obtained in the extraction of cadmium and lead ions from artificial solutions were studied by mixed mineral suckers with a grain size of 0.51 mm, i.e. seolite-forty percent; pyrite-thirty percent; goethite – thirty percent.

*Physico-chemical properties of mixed isotopes.* Determination of the specific location and size of the combined isotopes is carried out using the best available methods. The following table shows the values for this area like many wizards and witches.

Table 1  
Specific surface area, pore area and volume of the studied sorbents

Sample	Particle size, mm	Specific surface area, m <sup>2</sup> /g	Specific volume pores, cm <sup>3</sup> /g
Zeolite	Less than 0.1	25.3	0.011
	0.5-1	21.1	0.009
	1,5-2,5	19.4	0.008
Goethite	Less than 0.1	4.1	0.002
	0.5-1	2.8	0.001
	1.5-2.5	2.2	0.001
Pyrite	Less than 0.1	0.765	0
	0.5-1	0.594	0
	1.5-2.5	0.136	0
Sample 1	0.5-1	9.4	0.0048

During the study, we can see that the surface area of pyrite is small, and the volume of its pores is zero. For sorbents, we can see an increase in the specific surface when the fractional composition of a given sample decreases.

**Discussion of research results.** Determination of adsorption capacity of mixed sorbent, the study of the sorption capacity of sorbents obtained from mineral sorbents was carried out on a multi-tab platform. According to Goso, we put 0.3 grams of the sorbent under study in a glass and add a solution of 30 cm<sup>3</sup> sample. As a model solution, metal ions are prepared in distilled water. The Model Solution contains cadmium ions with a concentration of 5.04 mg/dm<sup>3</sup>, and the initial concentration of lead ions is 10.12 mg/dm<sup>3</sup>, and mixing processes between 1,5 and 15 are carried out between 30-60 min.

After mixing, the filter is separated from the adsorbent in a "blue ribbon" paper filter. The content of Cd<sup>2+</sup> and Pb<sup>2+</sup> ions in the initial model solution and filtrate was analyzed by inverse voltammetry on the TA-07 analyzer device [7].

#### **Conclusion.**

1. Mixed sorbents were obtained on the basis of mineral sorbents.
2. To obtain mixed sorbents, the required amount of various minerals is selected.
3. Determine the actual surface area and actual pore volume in individual components and final sorption materials;
4. Conducting sorption studies of individual components and mixed sorbents while extracting Cd<sup>2+</sup> and Pb<sup>2+</sup> ions from sample solutions.
5. Based on the conducted research, it was concluded that the possibility of using mineral composite sorbents to purify water from heavy metal ions is very high.

#### **References**

1. Vladimirov, A.M., Lyakhin, Yu.I., Matveev, L.T., Orlov, V.G. Sreda bezopasnosti [Security environment]. – M.: Gidrometeoizdat, 1991. – 423 p. [in Russian].
2. Mosin O.V. Metody obnaruzheniya tyazhelykh metallov v vode [Methods of detection of heavy metals in water] / Kandidat khimicheskikh nauk [Candidate of Chemical Sciences]. // Electron. journal. – 2012. – 684 p [in Russian].
3. Chirkst D.E. Sorption of iron (2+) by ferromanganese nodules // Journal of Applied Chemistry, 2005. T. 78. Vol. 4, P. 599-605
4. Alykov N.M., Pavlova A.V., Nguyen Khanh Zui. Sorption removal of heavy metal ions from water // Life safety, 2010. No. 4. P. 17-20
5. Andreeva, N.P. Use of complex sorbents for cleaning wastewater from large molecular organic compounds and ions heavy metals / Andreeva Natalya Petrovna. – Moscow: – 2006.
6. SanPiN 2.2.4.548-96. Gigiyenicheskiye trebovaniya k mikroklimate proizvodstvennykh pomeshcheniy (utv. Postanovleniyem Gossanepidnadzora RF ot 01.10.1996 N 21) [Hygienic requirements for the microclimate of industrial premises (approved Resolution of the State Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Federation dated 01.10.1996 N 21)]. [in Russian].
7. Batueva, D.M. Gomboeva, S.V. Determination of the content of heavy metal ions in water by inversion voltammetry, – Ulan-Ude: 2003.

*Material received on 16.11.23.*

Н.С. Мұрзакасымова<sup>1</sup>, А. Сембек<sup>1</sup>, С. Аяжан<sup>1</sup>,  
А. Бегенов<sup>1</sup>, Ш. Серикбаев<sup>1</sup>, С.Ж. Еламан<sup>1</sup>

<sup>1</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ, Қазақстан

#### АРАЛАС СОРБЕНТТИҢ СОРБЦИЯЛЫҚ ҚАБІЛЕТІ

**Аңдатпа.** Судың ластануы бүгінгі таңда өте күрделі мәселе болып отыр және су объектілеріне қауіпті төгінділерді тоқтату, оларды халық шаруашылығында пайдалану кезінде су орталарын тазарту туралы шешім қабылдау қажеттілігі туындайды. Қазіргі уақытта суды пайдалануға дайындау адамзаттың өндірістік қызметінің күшеюіне және техногендік апаттар мен табиғи құбылыстардың көбеюіне байланысты өте өткір мәселе. Адамзаттың өндірістік белсенділігінің күшеюі соңғы жарты ғасырда екі еседен астам өскен, су ресурстарын пайдаланудың артуына әкеледі. Қазіргі уақытта әлемде гидросфераны ластаушы заттардың жиынтық массасы жылына 15 млрд. т құрайды, оның ішінде ауыр металдар – жылына 3 млн.т. Осыған байланысты экономикалық тиімді, экологиялық зиянсыз аралас сорбенттердің сорбциялық тиімділігін зерттеу мақсатында тиімді сорбенттердің сорбциялық қабілеттерінің тиімділігін зерттедік.

**Тірек сөздер:** сорбция, сорбент, кешенді, ауыр металдар, цеолит, гетит, пирит.

Н.С. Мұрзакасымова<sup>1</sup>, А. Сембек<sup>1</sup>, А. Саябай<sup>1</sup>  
А. Бегенов<sup>1</sup>, Ш. Серикбаев<sup>1</sup>, С.Ж. Еламан<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

#### СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО СОРБЕНТА

**Аннотация.** Загрязнение воды на сегодняшний день является достаточно серьезной проблемой и возникает необходимость принятия решения о прекращении опасных сбросов в водные объекты, очистке водной среды при их использовании в народном хозяйстве. В настоящее время подготовка воды к водопользованию является достаточно острой проблемой, связанной с усилением производственной деятельности человечества и увеличением техногенных катастроф и природных явлений. Усиление производственной активности человечества приводит к увеличению использования водных ресурсов, которое за последние полвека увеличилось более чем вдвое. В настоящее время совокупная масса загрязняющих веществ гидросферы в мире составляет 15 млрд. т, в том числе тяжелых металлов – 3 млн. т/год. В связи с этим мы исследовали эффективность сорбционных способностей эффективных сорбентов с целью изучения сорбционной эффективности экономически эффективных, экологически безвредных комбинированных сорбентов.

**Ключевые слова:** сорбция, сорбент, комбинированный, тяжелые металлы, цеолит, гетит, пирит.

FTAMP 31.17.15

С.Ш. Төлеутаева<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
М.С. Қалмаханова<sup>2</sup>, D.D. Snow<sup>3</sup>, Ж.Е. Каримбаева<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Магистрант, <sup>2</sup>PhD, <sup>3</sup>PhD, профессор, <sup>4</sup>Студент

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0005-9823-6015>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-8635-463X><sup>1,2,4</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

<sup>3</sup>Небраска университеті, Линкольн қ., АҚШ<sup>1</sup>[sabina02t@gmail.com](mailto:sabina02t@gmail.com)<https://doi.org/10.55956/MTNZ5297>

## КЕЙБІР СУДА ЕРИТІН ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТТЕР ҮЛГІЛЕРІНІҢ САЗДЫ СУСПЕНЗИЯЛАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

**Аңдатпа.** Жұмыста жаңа акрилнитрил мен аллил спирті мономерлері негізінде синтезделіп алған суда еритін полиэлектролиттердің үлгілерінің сазды суспензиялар тұрақтылығына әсерлері зерттелді. Қойылған мақсатқа жету үшін төмендегі міндеттер шешілген: полиэлектролиттер ерітінділер сазды суспензияларының тұрақтылығына әсері зерттелген және полиэлектролиттердің мөлшері мен уақытқа байланысты сазды суспензиялардың сынамаларының тұрақтандырығыштық әсерлері анықталған.

**Тірек сөздер:** полиэлектролит, сазды суспензия, акрилнитрил, аллил спирті, ерітінді, тұрақтылық, сынама.



Төлеутаева, С.Ш. Кейбір суда еритін полиэлектролиттер үлгілерінің сазды суспензиялардың тұрақтылығына әсері [Мәтін] / С.Ш. Төлеутаева, М.С. Қалмаханова, D.D. Snow, Ж.Е. Каримбаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.116-127. <https://doi.org/10.55956/MTNZ5297>

**Кіріспе.** Бұрғылау ерітіндісі бұрғылау технологиясының ажырамас элементі болып табылады және жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерді, ақаусыз жұмысты қамтамасыз ететін және бұрғылау құнын төмендететін бірқатар маңызды функцияларды орындайды.

Бұрғылау ерітінділері ұңғымадағы бұзылу өнімдерін алып тастап, тау жыныстарын кесетін құралды суытып қана қоймайды, сонымен қатар геологиялық асқинулардың жойылуын қамтамасыз етеді және бұрғылау жұмыстарының сапасын арттырады [1].

Қасиеттері берілген геологиялық жағдайларға сәйкес келмейтін бұрғылау ерітінділерін пайдалану әдетте әртүрлі асқинулар мен апаттарға әкеледі.

Осыған байланысты соңғы жылдары жоғары сапалы шикізаттан дайындалған және әртүрлі химиялық реагенттермен өңделген күрделі бұрғылау ерітінділерінің тұтас кешені жасалды.

Бұрғылау ерітінділері – тұрақты құрылымы бар жоғары сапалы бұрғылау ерітінділеріне жатады. Бұл балшықтардың химиялық құрамына байланысты берік құрылым жасау қабілеті, сондай-ақ реагенттерді қосу

арқылы ерітінділердің физика-химиялық қасиеттерін бақылау қабілеті оларды жуу сұйықтарының негізгі түріне айналдырды [2].

Дегенмен, бұрғылау жағдайларының күрделенуіне байланысты «бұрғылау ерітіндісі» термині бұдан былай бұрғылау ерітіндісінің кез келген түрін анықтамайды, бірақ пайдаланылатын саздардың (бентонит, палигорскит, гидромикоз) минералогиялық құрамы бойынша ерекшеленетін бірнеше атауларды қамтиды, химиялық өңдеу түрі (кальций хлориді, әк, силикат және т.б.), қатты фазаның концентрациясы бойынша, минералдану дәрежесі, ыстыққа төзімділігі және т.б.

Қазіргі кезде жаңа, өнімді, сонымен қатар, едәуір арзандау мен қолжетімді суда еритін полиэлектролиттерді синтездеп алу саласында көптеген зерттеулер жүргізіліп жатыр [3]. Бұл міндеттердің орындалуы үшін аллил спирті мен акрилнитрил сулы ортасында сополимерленіп, одан соң натрий гидроксидімен гидролиздеу арқылы полимераналогиялық түрлендіру әдісімен алынған суда еритін полиэлектролиттерінің физикалық қасиеттері және олардың табиғи сазды дисперсияға әсері қарастырылып зерттелген.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Жұмыста акрилнитрил (АН) мен аллил спиртінің (АС) сополимерлеу өнімдерінің қатысында сазды суспензияларын тұрақтылығына зерттеулер жүргізіліп, оң нәтижелер алынған. Осыған байланысты, бұл жұмыста жүргізілген зерттеулері тәжірибелік пен теориялық тұрғыдан өзекті болып есептеледі.

Жұмыстың мақсаты – суда еритін полиэлектролиттердің үлгілерінің сазды суспензиялар тұрақтылығына әсерлерін зерттеу.

Бұрғылау ерітіндісі бұрғылау технологиясының ажырамас элементі болып табылады және жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерді, ақаусыз жұмысты қамтамасыз ететін және бұрғылау құнын төмендететін бірқатар маңызды функцияларды орындайды.

Бұрғылау ерітінділері – тұрақты құрылымы бар жоғары сапалы бұрғылау ерітінділеріне жатады. Бұл балшықтардың химиялық құрамына байланысты берік құрылым жасау қабілеті, сондай-ақ реагенттерді қосу арқылы ерітінділердің физикалық-химиялық қасиеттерін бақылау қабілеті оларды жуу сұйықтарының негізгі түріне айналдырды [4].

Дегенмен, бұрғылау жағдайларының күрделенуіне байланысты «бұрғылау ерітіндісі» термині бұдан былай бұрғылау ерітіндісінің кез келген түрін анықтамайды, бірақ пайдаланылатын саздардың (бентонит, палигорскит, гидромикоз) минералогиялық құрамы бойынша ерекшеленетін бірнеше атауларды қамтиды, химиялық өңдеу түрі (кальций хлориді, әк, силикат және т.б.), қатты фазаның концентрациясы бойынша, минералдану дәрежесі, ыстыққа төзімділігі және т.б.

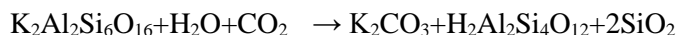
Қазіргі кезде жаңа, өнімді, сонымен қатар, едәуір арзандау мен қолжетімді суда еритін полиэлектролиттерді синтездеп алу саласында көптеген зерттеулер жүргізіліп жатыр [5]. Бұл міндеттердің орындалуы үшін аллил спирті мен акрилнитрил сулы ортасында сополимерленіп, одан соң натрий гидроксидімен гидролиздеу арқылы полимераналогиялық түрлендіру әдісімен алынған суда еритін полиэлектролиттерінің физикалық қасиеттері және олардың табиғи сазды дисперсияға әсері қарастырылып зерттелген.

Саз балшықты ерітінділер – негізінен саз бен судан тұратын көпкомпонентті жүйе. Балшықтар саз ерітінділерінің негізгі құрылымы мен қыртысын түзетін компоненті болып табылады.

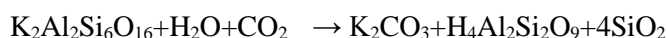
Саз балшықтар – табиғи саз минералдары мен қоспалардың қоспасы болып табылатын күрделі құрамды полидисперсті жыныстар. Қоспалар

ретінде саз емес минералдар (кварц, кальцит, дала шпаты, цеолит, кристобалит және т.б.) қолданылуы мүмкін; бөлшектердің бетіне адсорбцияланған молекулалар түріндегі органикалық заттар; оның түзілуі кезінде сазға енгізілген суда еритін тұздар [6].

Химиялық құрамы бойынша саз балшықтар қабаттасты және қабаттасты-ленталы алюмосиликаттар болып табылады. Олар физикалық-химиялық үгілу, гидротермиялық өзгерістер және қайта тұндыру сияқты геохимиялық процестердің нәтижесінде түзіледі. Мысалы, ортоклазды үгілу келесі схемалар бойынша болуы мүмкін:



немесе



Саз балшықтардың қасиеттерін және осы бұрғылау технологиясына жарамдылығын анықтайтын негізгі сипаттамалар химиялық құрамы, кристалдық тордың түрі, минералды бөлшектердің дисперсиясы мен пішіні, сонымен қатар олармен байланысқан беттік фазаларда болатын құбылыстар болып табылады.

Бұрғылау үшін 4 топтың сазды минералдары қызығушылық тудырады.

1-топ – монтморрилонит, формуласы  $(\text{OH})_4\text{Si}_8\text{Al}_4\text{O}_{20} \cdot n \text{H}_2\text{O}$ . Монтморрилонит молекуласындағы кремнийді  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$  иондарымен алмастыруға болады. Монтморрилонит сұр реңкті ақ, кейде көкшіл реңкті, сонымен қатар қызғылт, қызғылт-қызыл, жасыл және күңгірт. Монтморрилонит негізінен адсорбциялық, ион алмасу қабілетіне ие, сонымен қатар, қоршаған ортаның ылғалдылығына байланысты әлсіз байланысқан суды сіңіреді және шығарады [7].

Монтморрилонит тобына сапонит, бейделлит, нонтронит және вермикулит минералдары кіреді. Осы топтың минералдары басым болатын сазды бентониттер деп атайды. («Бентонит» термині 1898 жылы Вайомингтен (АҚШ) жоғары сапалы монтморрилонит саздары үшін енгізілген) [7].

2-топ – палыгорскит, формуласы  $(\text{OH})_2 \text{Si}_8\text{Mg}_5\text{O}_{18} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Палыгорскит басқаша аттапультит деп аталады, ол тұщы және тұзды суда жақсы ісінеді және тұзбен қаныққан бұрғылау ерітінділерінің құрылым құраушы компоненті ретінде пайдаланылуы мүмкін. Палыгорскит суспензиялары судың жоғары шығынымен сипатталады, ол тұздылықпен өспейді, бұл оны басқа саздардан жақсы ажыратады [8]. Минералды сепиолит - бұл магний сулы силикат, тұзға төзімділігі жоғары талшықты минерал.

3-топ – каолинит, формуласы  $(\text{OH})_8\text{Si}_4 \text{Al}_4\text{O}_{10} \cdot n \text{H}_2\text{O}$ . Каолинит суда айтарлықтай ісінбейді, катионды сіңіру қабілеті және адсорбциялық қабілеті төмен. Бұл топқа накрит, галлозит, дикцит, аноксит, энделлит минералдары жатады.

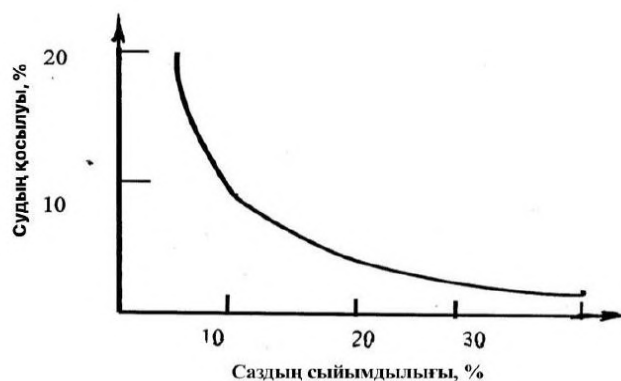
4-топ – гидрослюда -  $(\text{OH})_4 \text{K}_y(\text{Al}_4\text{Fe}_4\text{Mg}_6)(\text{Si}_{8y}\text{Al}_y)\text{O}_{20} \cdot n \text{H}_2\text{O}$ . Гидрослюдалар каолинит тобындағы минералдар мен слюдалар арасындағы аралық қосылыстар, олардың ішінара каолиндену өнімдері және тұрақты құрамы болмайды. Гидрослюдалық топқа гидромусковит және иллит минералдары жатады [9].

Сазды минералдардың анықтаушы белгілерінің бірі  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  қатынасы болып табылады, мұнда  $\text{R}_2\text{O}_3$  жарлай оксидтер, соның ішінде  $\text{Al}_2\text{O}_3$

және  $Fe_2O_3$  қосындысы кіреді. Бұл қатынас каолинит тобындағы минералдар үшін 2-3; палыгорскит тобы үшін, 2,1-2,5; гидрслюидті топ үшін 3-4, ал монтморрилонит тобының минералдары үшін 4-7. Бұл арақатынас неғұрлым жоғары болса, сазды жыныстардың гидрофильдік қасиеттері соғұрлым күштірек көрінеді, саз балшық соғұрлым көп ісінеді және суда ериді [10].

Балшық ерітіндісінің негізгі сипаттамасы - саз сыйымдылығы. Бұл бұрғылау ерітіндісі берілген консистенцияны сақтайтын саз фазасының максималды мөлшері. Бұл көрсеткіш саздың коллоидтылығын (саз сыйымдылығы жоғары болған сайын коллоидтылығы төмен), химиялық өңдеудің тиімділігін сипаттайды және саз ерітіндісін сұйылтудың маңызды критерийлерінің бірі болып табылады [11].

Төмен балшық сыйымдылығы коллоидты белсенді фазасы бар ерітінділерге тән. Олардың консистенциясын анықтайтын негізгі фактор - нәтижесінде алынған құрылымдардың беріктігі. Бұл жағдайда сумен сұйырту нәтижесінде көлем бірлігіне келетін коагуляциялық контактілер санын азайту немесе тұрақтандырушы реагенттермен өңдеу арқылы олардың беріктігін әлсірету арқылы қол жеткізіледі. Бұл 1-суретте көрсетілген, мұндағы ординат осі берілген тұтқырлықты олардың саз сыйымдылығынан артық 1% сазды енгізу арқылы қоюландырылған ерітінділерге қайтару үшін қажетті су қоспаларын көрсетеді [12].



Сурет 1. Бұрғылау ерітінділерінің жұмыс консистенциясын сақтау үшін қажетті су қоспаларының олардың саз сыйымдылығына тәуелділігі

Саз ерітіндісінің консистенциясына байланысты ұңғыманың қабырғаларында әртүрлі қалыңдықтағы сазды қабаты пайда болады. Ұңғымалардың қабырғаларында балшықтан жасалған қабаттың пайда болу процесі сазбалшықтау деп аталады. Барлық саз ерітінділеріне тән заңдылық бар: ерітіндідегі коллоидты бөлшектер неғұрлым көп болса, соғұрлым су қабатқа аз өтеді, қабат соғұрлым жұқа және күшті болады [13].

Сазды ерітіндінің құрылымы болғандықтан, балшық қозғалысы тоқтаған кезде кесінділер статикалық ығысу кернеуін (СЫК) жеңе алмай, қозғалмай қалады (балшықтың бұл қабілеті ұстағыштық деп аталады). Бұрғылау құралының жабысып қалуына жол бермейтін ұңғыма түбінде кесінділердің түсуі болмайды.

Дегенмен, (СЫК)-нің белгілі бір мәннен жоғары көтерілуі зиянды екенін атап өткен жөн, өйткені бұл тоқтағаннан кейін сорғылар құбырларда қалыңдатылған балшықты сорып ала алмайтындығына әкеледі. Сонымен



қатар, балшықты кесінділерден тазарту нашарлайды. Ерітіндінің күшті құрылымы электрометриялық жұмыстарды орындауды қиындатады [14].

Сонымен, балшық ерітінділерінің айрықша және негізгі қасиеттері төменде көрсетілген:

- тыныштықта қоюлану және араластырғанда сұйыту мүмкіндігі;
- араласқан кезде де құрылымды сақтау мүмкіндігі;
- кесінділердің суспензия бөлшектерін және салмақ агентін ұстау мүмкіндігі;
- балшықтан жасалған қабатты қалыптастыру мүмкіндігі;
- химиялық реагенттердің әсеріне сезімталдық;
- шикізаттың (саз және су) қол жетімді болуы және үнемділігі.

Саз ерітінділерінің аталған қасиеттері олардың басқа жуу сұйықтықтары арасында ең жоғары басымдықты алуының себебі болып табылады [15].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Полиэлектролит сополимерлерінің 0,5-0,001% аралығында суда сұйытқан ерітінділерді пайдаланғанда сол ерітінділердің салыстырмалы тұтқырлық мәндері, көрсетілгендей түзу болып өзгеретінін байқауға болады, ол қосылған мөлшеріне (С) байланысты өседі, келтірілген тұтқырлық мәндерінің ( $\eta_{пр}$ ) азаюы ордината осіне қисық ойыс беретінін байқауға болады.

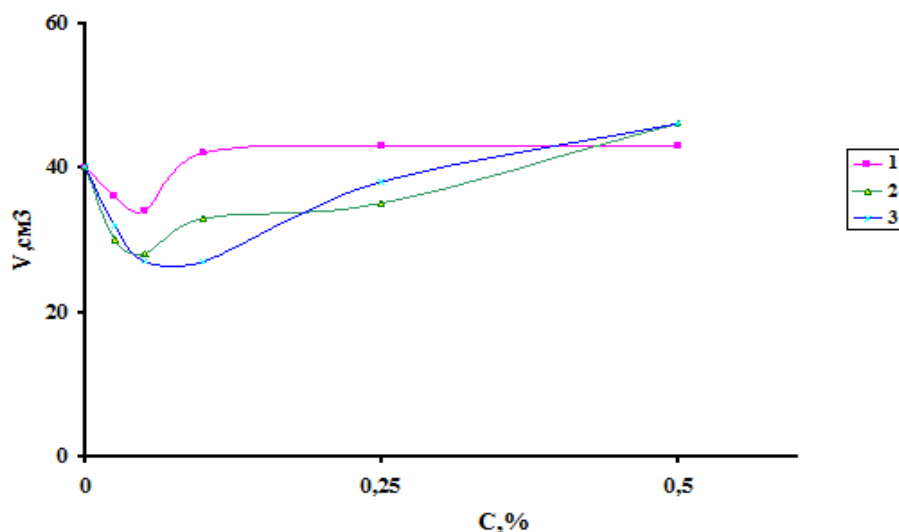
Зерттелген полиэлектролиттер үлгілері бойынша сулы ерітінділеріне сәйкес келетін салыстырмалы тұтқырлықтың ( $\eta_{пр}$ ) ұлғаюы сұйытқан сайын ерітінді ионды күшінің кемитіндігімен түсіндіруге болады: ол макромолекулалардың тізбегіндегі жаңартылған зарядтардың түзілуіне және бұлардың өрілуіне әкеліп соғады, оның нәтижесінде тұтқырлық артатыны анықталды.

Суда еритін АСНАГ полиэлектролиттері үлгілерінің сулы ерітінділеріне сәйкес салыстырмалы тұтқырлығы бойынша ( $\eta_{пр}$ ) артуы құрамында акрилнитрил буындарының саны артқан сайын өсуі, полимерлерлер құрамында акрилнитрил буындарының өсуімен немесе аллил спирті буындарының кемуімен түсіндіруге болады, осыған байланысты суда еритін полиэлектролиттер молекулалық массасы сәл ұлғайатынын байқауға болады.

Зерттелген полиэлектролиттер үлгілері ерітінділерінің рН мәні, оптикалық тығыздық қосқан мөлшерінің артуымен жүйелі артатынын байқауға болады (2-сурет). Бірақ мөлшері 0,5% сәйкес келетін суда еритін полиэлектролиттер ерітінділері бойынша оптикалық тығыздық мәндері, полиакрилнитрилден синтездеп алған К-4 полимеріне қарағанда аздау. Ол АСНАГ суда еритін полиэлектролит құрамындағы гидроксилді топтың бар болуына байланысты [16].

Алынған мәліметтерге, қасиеттеріне жүгіне отырып, АСНАГ суда еритін полиэлектролиттер үлгісі өзара құрамында карбоксид пен азоты бар буындардан әртүрлі арақатынастары бойынша ерекшеленеді, сонымен қатар құрамында гидроксилді тобы бар деп қорытындылауға болатыны айқын. Ол жәй қасиеттерге ғана әсер етпейтіні мәлім.

Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін 10% сазды суспензиясы дайындалды. 50 мл цилиндріне 12,5 г сазды суспензиясының бөліктері өлшеніп, алдын ала майдаланып, 0,25 мм електен өткізіп, 22,5 мл дистилленген су қосылып, бір тәулікке дейін ісінуге қойылды. Бір тәуліктен соң суспензияға 25 мл-ден әртүрлі мөлшердегі суда еритін полиэлектролиттерді қосып, он рет араластырылған [17].



Сурет 2. Тұнба көлемінің  $v$ ,  $\text{cm}^3$  концентрацияға  $C$ , % байланысты өзгеруі, суда еритін полиэлектролиттер: 1-АСНАГ<sub>2</sub>-3; 2-К-4; 3-К-9

Суда еритін полиэлектролиттер қосқан суспензия тұрақтылығы тұнба көлемінің 24 сағат аралығында өзгеруі бағаланған. Суда еритін полиэлектролиттер мөлшерінің көбеюімен 5% сазды суспензия тұнба көлемі бастапқыда кемиді, содан соң 0,0025-0,005% аралығында қосылған суда еритін полиэлектролиттер мөлшерінде минимумға жетеді (1-5 кестелер).

Кесте 1

5% сазды суспензияның (I-ші горизонт) АСНАГ<sub>2</sub>-3 СЭПЭ қатысымен тұнба көлемінің ( $v$ ) өзгеруі

№	СЭПЭ концен-трациясы, %	Қоспадағы СЭПЭ концен-трациясы, %	Тұнба көлемінің $v$ ( $\text{cm}^3$ ) уақытқа байланысты (сағ) өзгеруі						
			0,25	0,5	1	2	4	8	24
Б	0,0000	0,0000	48,5	48,0	47,0	46,0	44,5	41,5	33,0
1	0,0010	0,0005	48,5	47,0	46,0	44,0	42,5	38,0	28,0
2	0,0025	0,0010	44,0	42,0	40,0	36,0	33,0	30,0	25,0
3	0,0050	0,0025	44,5	37,5	35,5	34,5	32,0	29,0	25,0
4	0,0100	0,0050	45,0	37,0	35,0	33,0	31,0	28,5	24,0
5	0,0250	0,0125	44,0	37,0	36,0	34,0	33,0	31,0	27,0
6	0,0500	0,0250	48,5	48,0	46,0	43,0	42,0	39,0	28,0
7	0,1000	0,0500	48,5	48,5	48,5	48,5	48,3	48,0	47,0
8	0,2500	0,1250	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5
9	0,5000	0,2500	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5	48,5

Кесте 2

10 % сазды суспензияның (I-ші горизонт) АСНАГ<sub>3</sub>-3 СЭПЭ қатысымен тұнба көлемінің ( $\nu$ ) өзгеруі

№	СЭПЭ концен-трациясы, %	Қоспа-дағы СЭПЭ концен-трациясы, %	Тұнба көлемінің $\nu$ (см <sup>3</sup> ) уақытқа байланысты (сағ) өзгеруі							
			0,25	0,5	1	2	4	8	24	0,25
Б	0,0000	0,00000	47,0	46,9	46,9	46,9	46,5	46,0	46,0	45,2
1	0,0010	0,00050	47,0	47,0	47,0	46,9	46,5	46,0	45,0	43,0
2	0,0025	0,00125	46,0	46,0	45,0	44,8	44,0	42,9	41,0	38,2
3	0,0050	0,00250	47,0	46,5	46,0	46,0	45,9	43,9	42,0	39,0
4	0,0100	0,00500	44,0	43,5	43,0	42,8	41,5	40,0	38,0	35,1
5	0,0250	0,01250	45,0	42,0	40,2	39,0	36,5	34,5	33,0	31,0
6	0,0500	0,02500	45,5	43,0	42,0	40,5	38,0	36,0	34,0	31,7
7	0,1000	0,05000	46,0	44,0	42,5	41,5	39,0	37,0	35,0	32,0
8	0,2500	0,12500	46,0	45,0	44,0	43,2	41,0	39,0	38,0	44,0
9	0,5000	0,25000	46,0	46,0	46,0	46,0	45,5	45,0	45,0	44,0
10	1,0000	0,50000	46,	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	45,7	45,7

Кесте 3

10 % сазды суспензияның (I-ші горизонт) АСНАГ<sub>3</sub>-3 СЭПЭ қатысымен тұнба көлемінің ( $\nu$ ) өзгеруі

№	СЭПЭ концен-трациясы, %	Қоспа-дағы СЭПЭ концен-трациясы, %	Тұнба көлемінің $\nu$ (см <sup>3</sup> ) уақытқа байланысты (сағ) өзгеруі							
			0,25	0,5	1	2	4	8	24	0,25
Б	0,0000	0,00000	45,5	45,0	44,2	44,0	43,0	41,1	41,0	40,3
1	0,0010	0,00050	45,0	45,0	44,5	44,0	43,0	42,0	41,0	40,0
2	0,0025	0,00125	44,0	43,0	42,0	41,8	40,0	38,5	38,2	37,0
3	0,0050	0,00250	44,9	44,0	43,0	42,8	41,0	39,0	38,5	37,8
4	0,0100	0,00500	43,2	43,0	42,0	41,9	40,0	39,0	38,5	37,7
5	0,0250	0,01250	43,9	42,9	41,0	39,5	37,0	35,0	34,0	33,0
6	0,0500	0,02500	43,0	40,5	38,5	37,1	35,0	33,0	32,0	30,5
7	0,1000	0,05000	45,0	44,5	44,2	43,9	43,0	43,0	42,0	40,8
8	0,2500	0,12500	46,0	46,0	45,8	45,0	44,0	42,1	41,5	40,0
9	0,5000	0,25000	45,0	45,0	44,0	44,0	43,5	43,0	42,5	41,5
10	1,0000	0,50000	44,5	44,5	44,5	44,5	44,5	44,0	43,7	42,5

Кесте 4

10 % сазды суспензияның (I-ші горизонт) К-4 СЕПЭ қатысымен тұнба көлемінің ( $v$ ) өзгеруі

№	СЕПЭ концен-трациясы, %	Қоспадағы СЕПЭ концен-трациясы, %	Тұнба көлемінің $v$ (см <sup>3</sup> ) уақытқа байланысты (сағ) өзгеруі							
			0,25	0,5	1	2	4	8	24	0,25
Б	0,0000	0,00000	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	45,5	45,0	44,0
1	0,0010	0,00050	45,0	44,0	42,0	41,5	39,2	37,0	36,0	35,0
2	0,0025	0,00100	45,1	44,1	43,1	43,0	41,3	39,6	38,0	35,5
3	0,0050	0,00250	41,5	41,5	41,5	41,5	41,2	41,0	40,0	38,0
4	0,0100	0,00500	44,5	44,0	43,0	42,2	41,5	39,0	38,0	37,0
5	0,0250	0,01250	44,0	44,0	44,0	43,5	43,0	41,0	38,0	36,0
6	0,0500	0,02500	43,5	43,0	42,5	42,0	41,0	39,2	37,0	33,5
7	0,1000	0,05000	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	43,2	42,0	34,6
8	0,2500	0,12500	46,0	45,6	45,2	45,0	44,0	42,0	39,5	36,5
9	0,5000	0,25000	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0	43,7	43,7	43,5
10	1,0000	0,50000	43,0	43,0	43,0	43,0	42,9	42,6	42,6	42,6

Кесте 5

10 % сазды суспензияның (I-ші горизонт) К-9 СЕПЭ қатысымен тұнба көлемінің ( $v$ ) өзгеруі

№	СЕПЭ концен-трациясы, %	Қоспадағы СЕПЭ концен-трациясы, %	Тұнба көлемінің $v$ (см <sup>3</sup> ) уақытқа байланысты (сағ) өзгеруі							
			0,25	0,5	1	2	4	8	24	0,25
Б	0,0000	0,00000	47,1	46,5	46,0	45,5	44,0	42,5	41,0	36,5
1	0,0010	0,00050	45,0	45,0	44,0	43,0	42,0	41,0	39,0	36,0
2	0,0025	0,00100	43,2	40,0	39,0	37,0	35,5	35,5	34,0	33,5
3	0,0050	0,00250	45,0	42,1	41,0	40,0	38,0	36,0	35,0	34,5
4	0,0100	0,00500	44,0	41,0	39,0	38,7	37,0	35,0	34,0	33,0
5	0,0250	0,01250	44,2	43,0	42,0	41,0	39,0	37,0	34,5	31,0
6	0,0500	0,02500	45,1	45,0	45,0	44,9	44,0	43,0	42,0	37,2
7	0,1000	0,05000	47,8	47,0	45,0	44,0	41,0	37,2	34,0	28,5
8	0,2500	0,12500	47,6	47,6	47,0	47,6	47,0	47,0	47,0	47,0
9	0,5000	0,25000	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	46,0
10	1,0000	0,50000	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0

СЕПЭ ұнтақ келген жүйелерге құрылымдаушылар ретінде көптеген қолданысқа ие болатыны белгілі. Құрылымдаушы қабілеттері 0,25 мм-ден

асатып тұратын суға төзімді болатын агрегаттардың мөлшерімен бағаланады, бұлар топырақты әрекеттесуші ерітінділер мен өңдеу кезінде түзілетін болады [18]. Суда еритін полиэлектролиттердің құрылымдаушы қасиеттері Жамбыл облысы бойынша алынған топырағында зерттелген. СЕПЭ қатысында құрылымды топырақтың суға төзімді агрегаттарының пайыздық концентрациясын айқындау нәтижелері 2-кестеде келтірілген [19].

Кесте 2

АСНАГ сынамаларының концентрациясына байланысты суға төзімді агрегаттар санының өзгеруі

№	С, %	Суға төзімді агрегаттар > 0,025 мл					
		АСНАГ <sub>1-3</sub>	АСНАГ <sub>2-3</sub>	АСНАГ <sub>3-3</sub>	АСНАГ <sub>4-3</sub>	АСНАГ <sub>5-3</sub>	АСНАГ <sub>6-3</sub>
1	0,010	2,10	1,50	1,05	1,25	3,50	1,50
2	0,025	3,00	4,15	5,45	2,75	7,95	3,70
3	0,050	10,0	10,9	5,75	3,90	9,55	7,15
4	0,100	21,8	20,5	8,95	12,2	13,8	12,45
5	0,250	26,8	37,5	23,0	20,0	28,0	24,0
6	0,500	43,0	51,5	48,8	38,5	38,3	34,0

Топырақтың құрылымдаушысы етіп СЕПЭ-дің үлкен тиімділігі тек қана карбоксидті және анионды топтарының бар болуымен ғана қоймай, гидроксидті тобының бар болуыменде түсіндіріледі [20].

**Қорытынды.** Қорыта келе, зерттеу кезінде алынған материалдарға сүйене келе, полиэлектролиттердің ерітінділері қасиеттерін айқындайтын макромолекулаларда амид-, карбоксид- пен гидроксид- топтары бар, сонымен қатар, акрилнитрил және аллил спирті сополимерлерінің негізінде суда еритін полиэлектролиттерді алу мүмкіндігі айқын екендігі туралы айтуға болады.

Одан бөлек, қарастырылған полиэлектролиттер мөлшері мен уақытқа байланысты, гидролизденген АСНАГ үлгісі мен АСНАГ<sub>2-2</sub>, АСНАГ<sub>2-3</sub> үлгілерінің сазды суспензияларының сынамаларына байланысты үлкен тұрақтандырғыш әсеріне ие болатыны айқындалды.

Сүзілу мен тұнба көлеміне байланысты алған нәтиже мәліметтерін салыстыруыда көргендей, ең үлкен фильтрация жылдамдығы тұнбаның ең төмен мәндегі көлеміне, сонымен қатар, шөгіндінің оптикалық тығыздығы ең төменгі мәніне сәйкес келетіні анықталды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Ермаков, С.Н. Совместимость полимеров. Термодинамические аспекты. Пластические массы [Текст] / С.Н. Ермаков, Т.П. Кравченко. – М.: 2012. – 32 с.
2. Моравец, Г. Макромолекулы в растворе [Текст] / Г. Моравец. – М.: «Мир», 2017. – 281-294 с.
3. Павлов, Г.М. Высокомолекулярные соединения [Текст] / Г.М. Павлов, А.С. Губарев, И.И. Гаврилова, Е.Ф. Панарин. – М.: 2011. – 1859-1868 с.
4. Кабанов, М. Практикум по высокомолекулярным соединениям [Текст] / М. Кабанов. – М.: «Химия», 2005. – 72-83 с.
5. Тасанбаева, Н.Е. Полимерлердің химиясы мен физикасы [Текст] / Н.Е. Тасанбаева, Г.Ж. Мамытова, С.Ә. Сақыбаева. – Шымкент: ОҚМУ, 2005. – 208 б.
6. Ерғожин, Е.Е. Растворимые полиэлектролиты [Текст] / Е.Е. Ерғожин, Б.Т. Тауасарова. – Алматы: 1991. – 112-120 с.

7. Қоқанбаев, Ә. Физикалық және коллоидтық химия [Текст] / Ә. Қоқанбаев. – Алматы: 2011. – 462 б.
8. Шайқұтдинов, Е.М. Полимердің структурасы мен қасиеттері [Текст] / Е.М. Шайқұтдинов, М.Ә. Асаубеков. – Алматы: ҚазҰТУ, 2005. – 74-77 б.
9. Вейцер, Ю.И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки воды [Текст] / Ю.И. Вейцер, Д.М. Минц. 1998. – 141-145 с.
10. Баран, А.А. Полимерсодержащие дисперсные системы [Текст] / А.А. Баран. – Киев: «Наукова думка», 1999. – 65-67 с.
11. Альфей, К.А. Механические свойства высокомолекулярных полимеров [Текст] / К.А. Альфей. – М.: 2010. – 49-53 с.
12. Низова, С.А. Водорастворимые полимеры. Структура, получение, свойства, применение [Текст]: Материалы учебного пособия к лекциям / С.А. Низова, М.В. Чепикова. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011. – 46-53 с.
13. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Текст]: Учеб. для хим.-технол. Вузов / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнева. – М.: Высшая школа, 2008. – С. 312-324.
14. Асанов, А.А. Біртекті немесе әртекті функционалды полиэлектролиттердің кейбір физикалық және коллоидтық – химиялық қасиеттері [Текст] / А.А. Асанов, Э.К. Аубакирова // Вестник КазНУ. – 2012. – С. 175-180.
15. Асаубеков, М.Ә. Полимерлердің нанокұрылымдарын зерттеу [Текст] / М.Ә. Асаубеков, Л. Джуркабаева // Қ.И. Сәтпаев атындағы ҚазҰТУ Хабаршысы. – 2010. – 34-39 б.
16. Асанов, А. Малейін қышқылы мен акриламидтің негізінде алынған полиэлектролит фракцияларының физикалық, коллоидтық-химиялық қасиеттері [Текст] / А. Асанов, Э.К. Аубакирова. // «ХІ Сәтбаев оқулары» Халықаралық конференциясының материалдары. – Павлодар: 2011ж. – 239 б.
17. Асанов, А. Табиғи лайлы сулардың экологиялық қауіпсіздігі мен сапасын біртекті немесе әртекті функционалды полиэлектролиттер қолдану арқылы жақсарту [Текст] / А. Асанов, К.Қ. Шилібек, А. Базарханқызы // «Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. Су ресурстары және оларды қазіргі уақытта тиімді пайдаланудың өзекті мәселелері». – Тараз, 2012 – С. 222.
18. Асанов, А. Эрозияланған топырақтың құрылымдық құрамын біраттас, әраттас функционалды полиэлектролиттердің қатысында жақсартудың экологиялық, экономикалық маңызы [Текст] / А. Асанов, А.Ж. Темиртаева. – Алматы: 2012ж. – 40-43 б.
19. Гетманцев, С.В. Сравнение эффективности алюмосодержащих коагулянтов при очистке мутных речных вод [Текст] / С.В. Гетманцев, Л.В. Гандурина, А.В. Сычаев. // Водоснабжение и санитарная техника. – №4. 2012. – С. 45-48.
20. Гандурина, Л.В. Очистка поверхностных сточных вод органическими коагулянтами и флокулянтами [Текст] / Л.В. Гандурина, Л.Н. Буцева, В.С. Штондина. // Водоснабжение и санитарная техника. – 2015. – №1. – С. 31-35.

Материал редакцияға 11.12.23. түсті.

С.Ш. Төлеутаева<sup>1</sup>, М.С. Қалмаханова<sup>1</sup>, D.D. Snow<sup>2</sup>, Ж.Е. Каримбаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан

<sup>2</sup>Университет имени Небраски, г. Линкольн, США

#### ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ СУСПЕНЗИЙ

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования влияния образцов водорастворимых полиэлектролитов, синтезированных на основе новых мономеров акрилнитрила и аллилового спирта, на стабильность глинистых суспензий. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: изучено влияние

растворов полиэлектролитов на стабильность глинистых суспензий и выявлены стабилизирующие эффекты проб глинистых суспензий в зависимости от количества и времени содержания полиэлектролитов.

**Ключевые слова:** полиэлектролит, суспензия глины, акрилнитрил, аллиловый спирт, раствор, стабильность, проба.

S.S. Toleutaeva<sup>1</sup>, M.S. Kalmakhanova<sup>1</sup>, D.D. Snow<sup>2</sup>, J.E. Karimbaeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<sup>2</sup>University of Nebraska, Lincoln, USA

### INFLUENCE OF SOME WATER SOLUBLE SAMPLES POLYELECTROLYTES ON THE STABILITY OF CLAY SUSPENSIONS

**Abstract.** The effect of samples of water-soluble polyelectrolytes synthesized on the basis of new monomers of acrylonitrile and allyl alcohol on the stability of clay suspensions is studied. To achieve this goal, the following tasks were solved: the effect of polyelectrolyte solutions on the stability of clay suspensions was studied and the stabilizing effects of clay suspension samples were revealed depending on the amount and time of polyelectrolyte content.

**Keywords:** polyelectrolyte, clay suspension, acrylonitrile, allyl alcohol, solution, stability, sample.

#### References




1. Ermakov, C.N., Kravchenko, T.P. Kombinirovannyye polimery. Temperaturnyy dinamicheskiy aspekt. Plastikovaya kniga [Compatibility of polymers. Thermodynamic aspects. Plastic masses], 2012 – 32-39 p. [in Russian]
2. Moravets, G. Makromolekuly v rastvore [Macromolecules in solution]. – М.: "Mir", 2017 – 281-294 p. [in Russian]
3. Pavlov, G.M., Gubarev, A.C., Gavrilova, I.I., Panarin, E.F. Vysokomolekulyarnyye soedineniya [High molecular weight compounds]. 2011, vol. 53, No.11, P.1859-1868. [in Russian]
4. Kabanov, M. Ppaktikym po vysokomolekulyarnym soedineniyam [Workshop on high molecular weight compounds]. – Moscow: "Chemistry", 2005. – 72-83 p. [in Russian]
5. Tasanbayeva, N.E., Mamytova, G.J., Sakybayeva, C.A. Polimeplerdiң himiyacy men fizikacy [Chemistry and physics of polymers]. – Shymkent: OKMU, 2005. – 208 p. [in Kazakh]
6. Ergozhin, E.E., Tauasarova, B.T. Rastvopimyye polielektpolity [Soluble polyelectrolytes]. – Almaty. 1991. – 112-120 p. [in Russian]
7. Kokanbayev, A. Fizikalық zhәne kolloidtyқ himiya [Physical and colloidal chemistry]. – Almaty, 2011. – 462 p. [in Kazakh]
8. Shaikutdinov, E.M. Asaubekov, M.A. Polimeplerdiң struktury men қasiеттері [Structure and properties of the polymer]. – Almaty: KazUTU, 2005. – 74-77 p. [in Kazakh]
9. Weitzer Yu.And, Mints D.M. Vysokomolekulyarnyye flokulyanty v processah otchistki vody [High molecular weight flocculants in water purification processes]. 1998. – 141-145 p. [in Russian]
10. Baran, A.A. Polimersoderzhashchie dispersnyye sistemy [Polymer-containing dispersed systems]. – Kiev: Naukova Dumka. 1999. – 65-67 p. [in Russian]

11. Alfey, K.A. Mekhanicheskie svoystva vysokomolekulyarnykh polimerov [Mechanical properties of high-molecular polymers]. – М.: 2010. – P. 49-53. [in Russian]
12. Nizova, C.A., Chepikova, M.V. Vodopactvopimye polimery. Stroyktyra, polychenie, svoystva, ppimnenie [Water-soluble polymers. Structure, preparation, properties, application]: Matepialy ychebnogo pocobiya k lekciyam [Materials of the textbook for lectures]. – М.: Gubkin Russian State University of Oil and Gas, 2011. – P. 46-53. [in Russian]
13. Kuleznev, V.N., Shershnev, V.A. Himiya i fizika polimepov [Chemistry and physics of polymers]: / Ucheb. dlya him.-tekhno. Vyzov [Studies for chemical and technological universities]. – М.: Higher School, 2008. – P. 312-324. [in Russian]
14. Asanov, A.A., Aubakirova, E.K. Birtecti nemese әrtekti funkcionaldy polielektrolitterdiң kejbir fizikalық zhәne kolloidty – himiyalық қасietteri [Some physical and colloidal – chemical properties of homogeneous or heterogeneous functional polyelectrolytes]. 2012. – P. 175-180. [in Kazakh]
15. Asaubekov, M.A., Dzhurkabayeva, L. Polimeplepdің nanoқұрылымдаpын zepttey [Research of nanostructures of polymers] / K.I. Satpayev atyndagi KazUTU Khabarshysy. – Almaty, 2010. – 34-39 p. [in Kazakh]
16. Asanov, A., Aubakirova, E.K. Malejn қыshқыly мен akpilamidtiң negizinde aлынған polielektpolit фракцияларынұң fizikalық, kolloidтық-himiyalық қасiettepi [Physical, colloidal-chemical properties of polyelectrolyte fractions obtained on the basis of maleic acid and acrylamide] // "XI Satbaev okulary" Halykaralыk conferencesynyn materialdary [Materials of the international conference "Xi Satpayev readings"]. – Pavlodar, 2011. – 239-245 p. [in Kazakh]
17. Asanov, A., Shilibek, K.K., Bazarkhankyzy, A. Tabiri lajly sulardың ekologiyalық қаuipsizdigi men sapasyn birtecti nemese әrtekti funkcionaldy polielektrolitter қoldanu арқыly zhaқsartu [Improving the environmental safety and quality of natural muddy waters with the use of homogeneous or heterogeneous functional polyelectrolytes] – Taraz, 2012. – P. 222-225. [in Kazakh]
18. Asanov, A., Temirtayeva, A.J. Epoziyalanған torурақтың құрылымдық құрамyn bipattac, әpattac funkcionaldy polielektpolitterdiң қатусynда zhaқсартудың ekologiyalық, ekonomikalық маңұзы [Environmental and economic importance of improving the structural composition of eroded soils in the presence of single, diverse functional polyelectrolytes]. – Almaty, 2012. – 40-43 p. [in Kazakh]
19. Getmantsev S.V., Gandurina L.V., Sychaev A.V. Sravnenie effektivnosti alyumosoderzhashchih koagulyantov pri ochistke mutnyh rechnyh vod [Comparison of the effectiveness of aluminum-containing coagulants in the purification of turbid river waters]. 2012. No. 4. P. 45-48. [in Russian]
20. Gandurina L.V., Butseva L.N., Shtondina V.S. Ochistka poverhnostnyh stochnyh vod organicheskimi koagulyantami i flokulyantami [Surface wastewater treatment with organic coagulants and flocculants]. 2015. No.1. P. 31-35. [in Russian]



IRSTI 31.15.33

**A.K. Kozybaev<sup>1</sup> – main author,** | ©  
**Zh.Dzh. Alimkulova<sup>2</sup>**

 <sup>1</sup>PhD, Associate Professor, <sup>2</sup>Master of Chemical Sciences, Senior Lecturer  
ORCID <sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-1792-5993>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-9938-6710>  
 <sup>1,2</sup>JSC "Almaty Technological University",  
 Almaty, Kazakhstan  
@ [aruzhan171118@gmail.com](mailto:aruzhan171118@gmail.com)

<https://doi.org/10.55956/RPLY3112>

## METHODS FOR STUDYING ADSORBENT BASED ON RECYCLED PLANT MATERIALS

**Abstract.** The production of adsorbent is aimed at purifying water from oil and ensuring water purity. Experimental work was carried out to determine the effectiveness of sorbents (car tires, sawdust, corn residues) in the purification of oil-contaminated wastewater. Sorbents are designed to remove oil, fat, fuel oil and other water-insoluble organic pollutants from the water surface, as well as from the surface of any solid bodies, regardless of the width of the area of distribution and high temperature, regardless of the thickness of the layer.

**Keywords:** adsorbents, hydrophobic, calibration graph.



*Kozybaev A.K., Alimkulova Zh.Dzh. Methods for studying adsorbent based on recycled plant materials // Mechanics and Technology / Scientific journal. – 2023. – No.4(82). – P.128-132. <https://doi.org/10.55956/RPLY3112>*

**Introduction.** Environmental efficiency of work improving the environmental situation in oil-producing areas and territories contaminated with petroleum products. The purpose of the experimental work is to test the effectiveness of adsorbents obtained from secondary residues of domestic agricultural plants [1]. Corn residues and sawdust are accepted as secondary residues of agricultural plants. Car tires, which are relatively out of use, were used as sorbents. Tires are tertiary waste and have not yet been used in our country. The resulting corn and tire scraps were converted to carbon and the sawdust was used as is. To prepare the sorbent, the residue is crushed and burned at a temperature of 200-400°C. The surface area of the resulting sorbents was 0.5-5 mm. The sorbents were not treated with any chemical reagents [1]. Oil is hydrophobic and water is hydrophilic, so water and oil do not mix. Adsorbents exhibit hydrophobic properties regardless of the preparation method; adsorbents float on the surface of water [2].

The hydrophobicity of adsorbents was tested experimentally as follows. 1000 cm<sup>3</sup> of test water is poured into a container and mixed with 0.4 cm<sup>3</sup> of a 10% sodium nitrite solution, 5 cm<sup>3</sup> of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> with a density of 1.84 g/cm<sup>3</sup> and 10 cm<sup>3</sup> of a mixture of chloroform and carbon tetrachloride (1:1). The hydrophilic and hydrophobic parts of the mixture are separated through a separating funnel. The isolated hydrophobic phase is centrifuged at 5000 rpm for 10 min and the fluorescence intensity of the organic phase is measured at 430 nm.

**Conditions and methods of research.** The concentration of petroleum product in the sample is determined from the calibration curve. Calibration table. 1000 cm<sup>3</sup> of distilled water is poured into a separating funnel, 5 cm<sup>3</sup> of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> with

a density of 1.84 g/cm<sup>3</sup> is added [2] and 0.00, 0.05 are added; 0.10; 0.15; 0.20; 0.40; 0.60; 0.80; 1.00; 2.00; 4.00; 8.00 cm<sup>3</sup>; A mixture of carbon tetrachloride and chloroform and diesel fuel are added in a 1:1 ratio (1 mg of oil residue is in 1 cm<sup>3</sup> of solution). A mixture of carbon tetrachloride and chloroform (1:1) is introduced into all packages, so in all cases the volume of the organic phase is 10 cm<sup>3</sup> and 10% of a 0.4 cm<sup>3</sup> aqueous solution of NaNO<sub>2</sub> is added [2]. The compound was allowed to liquefy, shaken for 10 minutes, 10 cm<sup>3</sup> of the organic phase was separated, centrifuged for 10 minutes at 5000 rpm and examined with a spectrophotometer at wavelengths  $\lambda=378$  nm and  $\lambda=430$  nm. The calibration graph is based on 1000 cm<sup>3</sup> of H<sub>2</sub>O with an oil product content of 0.04-10 g [3].

Light absorption at wavelengths  $\lambda=378$  nm and  $\lambda=430$  nm to construct a calibration curve (Table 1, Figure 1).

Table 1

Calibration curve data at wavelengths

No.	Diesel fuel C (g/l)	$\lambda= 378$ nm	$\lambda=430$ nm
1	0.000	0.000	-0.000
2	0.200	0.180	-0.000
3	0.400	0.360	-0.007
4	0.600	0.530	0.003
5	1000	0.880	0.054
6	2000	1775	0.106
7	3000	2660	0.177
8	3400	3000	0.221
9	4000	3000	3000

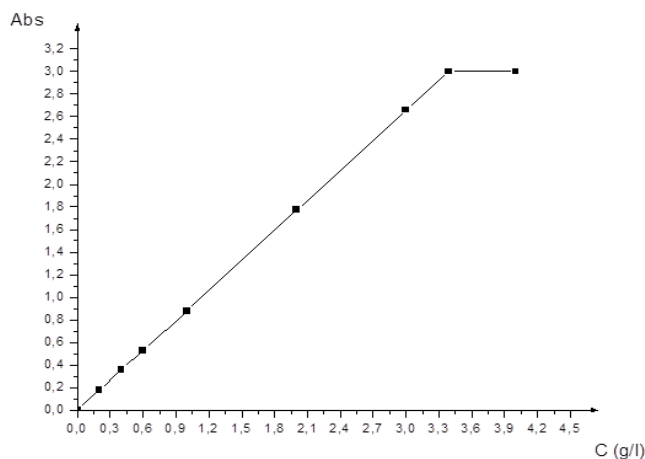


Figure 1. Calibration curve based on data for wavelength  $\lambda=378$  nm.

**Research results and discussion.** Polluting diesel fuel 4; 0.1; 0.05; High level of activity at a concentration of 0.025.

Below are the results obtained before and after treatment of wastewater contaminated with diesel fuel (Table 2).

The analytical signal in molecular absorption spectrometric analysis is in the wavelength range from 200 to 750 nm. These regions are included in the ultraviolet and visible regions [3].

Table 2

Wavelength	Optical density indicators			
	Before cleaning	Optical density indicators		
		After cleaning		
		Waste tires	Sawdust	Corn waste
$\lambda=378$ nm	3000	0.390	1700	0.150
$\lambda=430$ nm	3000	0.200	0.700	0.070

Separation of organic phase from wastewater presented in Figure 2.

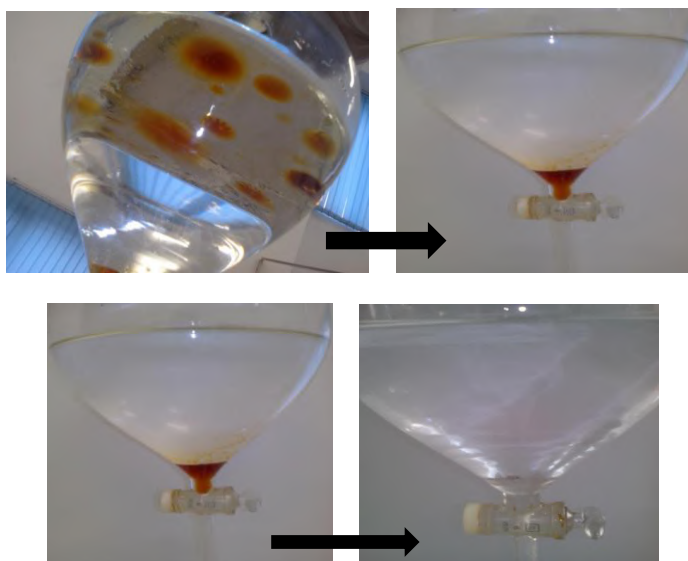


Figure 2. Views before and after cleaning

Experimental work was carried out to determine the effectiveness of sorbents (car tires, sawdust, corn residues) in the purification of oil-contaminated wastewater. The analysis was carried out using a FLUORATE-2 device. Working method: 1L of water was mixed with 5g of oil to prepare waste water. Three of the four samples prepared in one volume were filled with 1 g of different sorbents in one volume, one of which was used as a sample before purification (Table 3). To check the degree of purification of the sorbents, the organic matter was washed in waste water with 25 cm<sup>3</sup> of hexane [4]. The resulting hexane is passed through alumina using a 10 mm diameter column. The device measures defatted hexane. We measured the optical density at wavelengths  $\lambda=378$  nm and  $\lambda=430$  nm (Table 4).

Table 3

Results before and after treatment of oil-contaminated wastewater

Polluter	Sorbents	Sorbent weight, G	Concentration of pollutants g/l	
			Clear before	after cleaning
Oil	Waste tires	1.00	5.00	0.58
	Sawdust	1.00	5.00	2.30
	Corn waste	1.00	5.00	0.25

Table 4

Degree of purification of sorbents					
Polluter	Sorbents	Optical density			Degree of purification %
		Clear before	after cleaning		
			$\lambda$ — 378 nm	$\lambda$ — 430 nm	
Oil	Waste tires	3000	0.389	0.189	89.6
	Sawdust	3000	1700	0.714	59.4
	Corn waste	3000	0.150	0.070	95.7

The sorption abilities of the studied sorbents for the purification of groundwater from oil and petroleum products are effective adsorbents prepared on the basis of secondary plant raw materials [4]. Due to their high porosity, adsorbents obtained from corn residues showed the highest properties among the studied adsorbents, that is, they can be considered as highly effective sorbents for purifying water from oil products. They do not need to be converted into a hydrophobic form first. If sorbents based on wood waste are not pre-treated, they will absorb water along with oil and seriously increase the degree of water pollution [1].

The advantages of sorbents for collecting petroleum products: conditional use of environmentally friendly, natural organic substances and the absence of chemical reagents during their extraction. Long-term swimming on the surface of the water before and after absorption of oil and petroleum products [5,6]. From an economic point of view, the sorbents are more effective than other powdered sorbents on the market in removing oil contaminants. In the technology of purifying water contaminated with any oil and petroleum products, it is first necessary to clean the surface of the water.

**Conclusion.** Sorbents are designed to remove oil, fat, fuel oil and other water-insoluble organic pollutants from the water surface, as well as from the surface of any solid bodies, regardless of the width of the area of distribution and high temperature, regardless of the thickness of the layer. Of the sorbing materials studied, the most effective at. Pine sawdust was used to clean up a simulated motor oil spill.

#### References

1. Kozybaev A.K., Brishov S.B., Efficiency of wastewater treatment from petroleum products using sorbents based on natural origin. Innovations in science and practice. Collection of scientific articles based on the materials of the XII International Scientific and Practical Conference. Volume Part 1. Ufa, 2023, pp. 46-52.
2. Alykov, N.M., Alykova, T.V., Lobanov, S.V., Lobanova, M.Sh. Method for determining the content of petroleum products in water. Patent 2395083.
3. Makarevich D., Golubovich V. Biospecific sorbents based on hemocompatible polymer matrices [Electronic resource]. – Access mode: <http://dep.nlb.by/jspui/handle/nlb/25926>
4. Brishov S.B., Kozybaev A.K., Alimkulova Zh.D. Sorption methods wastewater treatment of the food industry // Scientific journal "INTERNAUKA" April -2023. No. 13(283) / - Part 4 Moscow. P.9-13.
5. Brishov S.B., Kozybaev A.K., Bugubaeva G.O. Adsorption method wastewater treatment // materials of the international scientific and practical conference “Innovative development of the food, light industry and hospitality industry”, dedicated to the 65th anniversary of ATU. – Almaty: October 21, 2022. P.386-387.

6. Brishov S.B., Kozybaev A.K. Research and assessment of wastewater composition waters // Materials of the international scientific and practical conference “Innovative development of the food, light industry and hospitality industry”, dedicated to the 65th anniversary of ATU. – Almaty: October 21, 2022. P.389-390.

*Material received on 15.12.23.*

**А.Қ. Қозыбаев<sup>1</sup>, Ж.Ж. Әлімқұлова<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>“Алматы технологиялық университеті” АҚ, Алматы қ, Қазақстан*

#### **ҚАЙТАЛАМА ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН АДСОРБЕНТТІ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ**

**Аңдатпа.** Адсорбент алу суды мұнайдан тазартуға және судың тазалығын қамтамасыз етуге бағытталған. Мұнаймен ластанған ағынды суларды тазарту кезінде сорбенттердің (автошиналар, үгінділер, жүгері қалдықтары) тиімділігін анықтау бойынша тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Сорбенттер су бетінен, сондай-ақ таралу аймағының еніне және жоғары температураға қарамастан кез келген қатты денелердің бетінен майды, майды, мазутты және басқа да суда ерімейтін органикалық ластаушы заттарды кетіруге арналған.

**Тірек сөздер:** адсорбенттер, гидрофобты, калибрлеу кестесі.

**А.К. Козыбаев<sup>1</sup>, Ж.Д. Алимқұлова<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>АО «Алматинский технологический университет», Алматы, Казахстан*

#### **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АДСОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**Аннотация.** Получения адсорбента направлена на очистку воды от нефти и обеспечение чистоты воды. Проведены экспериментальные работы по определению эффективности сорбентов (автомобильные покрышки, опилки, кукурузные остатки) при очистке нефтезагрязненной сточной воды. Сорбенты предназначены для удаления нефти, жира, мазута и других нерастворимых в воде органических загрязнителей с водной поверхности, а также с поверхности любых твердых тел, независимо от ширины области распространения и высокой температуры, независимо от толщины слоя.

**Ключевые слова:** адсорбенты, гидрофобный, градуировочный график.

FTAMP 65.59.03

Г.А. Султанова<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©  
Е.Ж. Тенизбаев<sup>2</sup>, А.В. Алтухов<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Канд. техн. наук, доцент, <sup>3</sup>Канд. техн. наук, доцент

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-5168-7805>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-6917-8371>

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-7445-6145>



<sup>1,2</sup>Орталық-Азия инновациялық университеті, Шымкент қ., Қазақстан



<sup>3</sup>Мәскеу авиациялық институты (Ұлттық Зерттеу Университеті)

"Жоғары білім берудің федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесінің "Восход" филиалы, Байқоңыр қ., Қазақстан



<sup>1</sup>[gasultanova@mail.ru](mailto:gasultanova@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/МІІВ7416>

## ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНЫҢ ОҚУ ҮРДІСІНДЕ МАМАНДАРДЫ ДАЯРЛАУДА ЦИФРЛЫҚ РЕСУРСТАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Аңдатпа.** Бүгінде бәсекелестіктен туындайтын актуалды мәселелер оқу үрдісін жаңартуға алып келеді. Дегенмен дамыған елдерге қарайтын болсақ, цифрлық қоғамды құру үшін жоғары оқу орнының оқу үрдісін заман талабына сай жаңартып отыру қажет. Цифрлық жаңару үрдісі негізінде цифрландырудың мемлекеттік бағдарламасы енгізілді. Цифрлық ресурстарды пайдалану арқылы бәсекеге қабілетті және кәсіби құзыреттіліктерді меңгерген мамандар даярлануда. Мақала мазмұнында жоғары оқу орнының оқу үрдісінде мамандарды даярлауда цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділіктері қарастырылған. Бүгінгі таңда бәсекелестікке байланысты туындайтын өзекті мәселелер білім беру процессінің жаңаруына алып келеді. Алайда, дамыған елдерге қарасақ, цифрлық қоғам құру үшін қазіргі заманғы талаптарға сәйкес жоғары оқу орнының білім беру процесін жаңарту қажет. Цифрлық жаңарту процесіне негізделген цифрландырудың мемлекеттік бағдарламасы енгізілді. Цифрлық ресурстарды пайдалана отырып, бәсекеге қабілетті және кәсіби құзыреттерге ие болған мамандарды даярлау жүргізіледі. Мақаланың мазмұны жоғары оқу орнының білім беру процесінде мамандарды даярлау кезінде цифрлық ресурстарды пайдаланудың артықшылықтарына қатысты. Білім алушылар цифрлық ресурстарды еркін және ашық түрде пайдаланады. Оқытушылар мен білім алушылар арасындағы байланыс кез-келген уақытта тікелей немесе цифрлық ресурстарда орнатылады. Оқу үрдісінде цифрлық ресурстардың дамуына байланысты оқытудың жаңа инновациялық технологияларын қолдануда. Оқытудың инновациялық технологиялар негізінде қашықтықтан оқыту жүйесі кеңінен қолданысқа енді. Цифрлық бейнені қалыптастыруды, яғни student life tack, EdTech цифрлық сервистерін дамытуды, цифрландырудың озық трендтеріне сәйкес үрдістерді оңтайландыру мен цифрлық экожүйені қалыптастыруды көздейді. Авторлар оқу үрдісінде мамандарды даярлау пәндері бойынша дайындалған электронды тасығыштарда, білім алушыларға жүргізілген сұхбат әдісінің нәтижелерін талдауда цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділіктерін қарастырды.

**Тірек сөздер:** цифрлық жаңару, цифрландыру, мамандар даярлау, цифрлық ресурстар, цифрлік сервистер, құзыреттіліктер, қашықтан оқыту, онлайн оқыту.



Султанова, Г.А. Жоғары оқу орнының оқу үрдісінде мамандарды даярлауда цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділігі [Мәтін] / Г.А. Султанова, Е.Ж. Тенизбаев, А.В. Алтухов // *Механика және технологиялар* / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.133-139. <https://doi.org/10.55956/МТБ7416>

**Кіріспе.** Цифрландыру – бұл бүкіл әлімдік үрдіс. Цифрландыру келешек білім, құзыреттілік және дағдыларды меңгеретін, автоматтандыру және жаңа технологиялар арқылы жұмыстың тиімділігі мен жылдамдығы артып, ал халықтың мемлекетпен ашық диалогты қоғамды құру. Цифрландыру үрдісі барлық елдерге әсер етуде, бірақ кез-келген ел цифрлық дамудың бағыттары мен мүмкіншіліктерін өздері айқындайды. Кез-келген мемлекет өз елінің экономикасын дамыту және халқының тұрмыс сапасын көтеру үшін бұл үрдісті қолданады. Цифрлық революция өте қарқынды дамығандықтан, болып жатқан өзгерістер негізінде білім беру ұйымдарында қолданылатын көптеген инновациялық технологиялар енгізілуде.

Мемлекетті цифрландыру үрдісінде «Цифрлы Қазақстан» бес бағытты қамтитын мемлекеттік бағдарламасы енгізілді. «Білім туралы» заңында, жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарында (ЖББ МЖМС) айрықша тоқталған. Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарында цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділіктері, кәсіби деңгейде білім алушылардың білімі, іскерлігі, қабілеті құзыреттіліктері қалыптастыру үшін талаптар көрсетіледі [1].

Цифрлық технологиялар оқу үрдісін дамытуда жаңа ресурстарды қолданудың тиімділігі ұсынылады. Осы орайда Орталық Қазақстан инновациялық университетінің стратегиясында білім беру үрдісін инновациялық технологияларын дамыту және жұмыс берушілермен өзара келісім жасау арқылы сапалы білім беруді қамтамасыз ету туралы нақты жоспарланған. Оқытудың озық технология әдістерін пайдалана отырып, Орталық Азиядағы жетекші университет болу керектігі айтылған. Оқу үрдісін цифрландыруда ауқымды жұмыстар жүргізілуде. Ақпараттық коммуникациялық технологияларды, интернет желісінің мүмкіндіктерін, цифрлық рустурстарды пайдалану арқылы қашықтықтан оқыту жүргізілуде. Сонымен қатар онлайн оқыту енгізілуде. Бұл оқу үрдісінде Student life tack, EdTech цифрлық сервистерін дамыту үшін цифрлық бейнені озық технологияларға сай оңтайландыру және цифрлық экожүйені қалыптастыру. Coursera, EdX онлайн оқыту курстары кеңейтілуде. Педагогикалық мамандарды даярлауда бірыңғай оқыту ортасын қолдану корпоративтік білім беру мен желілік әдіс негізінде жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарында анықталатын құзыреттіліктерді құрудың тиімді құралы болып табылады [2].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеуге қажетті әдіс ретінде ең алдымен білім алушылар арасында Zoom платформасында сұхбат жүргізілді. Сұхбат әдісі – психологиялық әдіс, ақпарат жинау құралы ретінде арнайы дайындалған сауалдар тізімі қолданылды. Сұхбатта білім алушылар өз ой пікірлері мен көзқарастарын еркін және ашық жеткізе алды. Сонымен қатар туындаған бірнеше сұрақтар шешіліп, өз идеяларын ортаға салды. Сұхбат әдісінің тиімділігі онлайн жүргізілетіндіктен шығынсыз, алынған жауаптарды іріктеуге, талдауға өте ыңғайлы болды. Зерттеу барысында аудиториялық сұхбат ұйымдастырылды, оған Орталық азия инновациялық университетінің 6B01501 – «Информатика мұғалімін даярлау», 6B06103 – «Есептеу техникасы



бағдарламалық қамтамасыз ету», 6B06101 – «Математика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар» білім беру бағдарламаларының білім алушылары таңдап алынды. Сұхбатқа 2, 3 курс жалпы саны 32 білім алушы қатысты. Қашықтан білім алу сапасы, цифрлық ресурстарға қолжетімділік деңгейі анықталды. Алынған нәтижелер төменде көрсетілген (1-кесте).

Кесте 1

Білім алушылармен жүргізілген сұхбат

Сұрақтар	Үлес көрсеткіші, %		
	төмен	орташа	жоғары
Компьютерлік құралдарға қолжетімдігі	15,4	16,2	20,7
Wi-fi, ғаламторға қолжетімдігі	10,2	11,4	13,3
Электронды кітапханаға қолжетімдігі	31,7	33,5	35,6
Электрондық оқу құралдарына қолжетімдігі	34,9	36,1	38,9
Оқу орнының цифрлық басқару жұмысы	20,4	21,8	23,2
Оқу кестесінің оңтайлы ұйымдастырылуы	15,1	17,3	19,1
Қашықтан оқу үрдісінің ұйымдастырылуы	50,6	54,9	56,4
Ақпараттық қауіпсіздіктің сақталу деңгейі	28,3	30,6	32,5

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Оқу үрдісінде жүзеге асырылатын оқытудың инновациялық технологиялары да сан алуан. Оқытудың инновациялық технологиялары практикада қолданыстан өткен, жоғары деңгейде зерттелген. Білім алушылар мен пәннің ерекшеліктеріне қарай, қолданысқа берілген технологиялар болып есептеледі. Бұл инновациялық технологиялар тұлғаны зерделі түрде дамытуға мүмкіндік береді. Оқытудың инновациялық технологиялар негізінде қашықтықтан оқыту жүйесі кеңінен қолданысқа енді [3].

Жоғары оқу орнының оқу үрдісінде мамандарды даярлауда цифрлық ресурстарды пайдаланудың тиімділігі зор. Цифрлық ресурстарды қолдана отырып, Орталық азия инновациялық университеті жаратылыстану ғылыми факультетінде дайындалған бағдарламалар негізінде үйірмелер ашылды. 2022-2023 оқу жылында IT-club және робототехника шығармашылық үйірмелері мен «3D» форматында адаптивті кабинет ашылды. Бұл кабинетте білім алушылар тапсырмаларды білімі, мүмкіндігі және қабілетіне қарай орындай алады. Сонымен қатар тапсырманы түсінуіне, оқу қабілеттерін нығайтуға мүмкіндік беріледі. Осы орайда ВПк-20-1 тобының білім алушылары 3D принтерде суретті үшөлшемді етіп шығару арқылы келесі тапсырмалар орындалды (1-сурет).



Сурет 1. Қоян және болт



Үйірмелерге сәйкес оқу бағдарламаларында робототехника, робототехника негіздері, Arduino платформасында бағдарламалау, жасанды интеллект негіздері, заманауи мультимедиалық технологиялар негіздері пәндері енгізілді. Оқу бағдарламаларына енгізілген пәндер ҚР ЖББ МЖМС міндетті және таңдау компоненті ретінде алынды. Мамандар даярлауды жетілдіру үшін педагогикалық жүйенің мазмұны құрылды. Оқытудың мақсаты – тапсырмаларды автоматтандыру бойынша мамандар даярлау. Оқу орнында теориялық материалдарды цифрлық ресурстарда қолдану жүйесін және нәтижелерін ескере отырып, мамандарды даярлауды жетілдірудің педагогикалық жүйесі дайындалды. Электронды тасымалдағышта: лекция жинағы, практика сабақтарын орындау үшін әдістемелік нұсқаулар, оқу құралдары дайындалды. Бұл оқу-әдістемелік құралдары аудиториялық, өзіндік және аудиториядан тыс орындалады. Аудиториялық ретінде лекция, практика және лаборатория сабақтар қолданылды. Білім алушылар оқытудың жобалау технологиясы бойынша аудиториядан тыс, яғни өздігінен ізденеді және талдайды. Аудиторияда және аудиториядан тыс, өздігінен оқу арқылы білімі, іскерлігі, дағдылары бойынша құзыреттілігін жетілдірулеріне мүмкіндіктері мол [4].

Оқыту барысында келесі әдістер қарастырылады:

- пәннің оқу жоспарында берілген мақсатын, міндетін, құзыреттілігін анықтау, саралау және жүйелеу;
- жоғарыда келтірілген пәндер бойынша ІТ инфрақұрылымының әдістерін басқару, заманауи мультимедиалық технологиялар және интеллект жүйелерін құру әдістерін, бағыттарын зерделеу;
- қоғам және еңбек нарығында талап етілетін актуалды мәселелерді қамту;
- интеллект жүйелер құра білу және талдау.

Бүгінгі нарықта компьютерлік модельдеу, бағдарламалау тілдері, бағдарламалық қамтамасыз ету, ІТ инфрақұрылымы және жасанды интеллект мамандарына қойылатын талаптар көп. Жасанды интеллект жүйесінің болашағы зор, мақсаты айқын, бағыты нық болғандықтан даму үстіндегі жүйелер автоматтандыру үрдісін қамтиды. Оқу бағдарламасына енгізілген робототехника, Arduino платформасында бағдарламалау, жасанды интеллект жүйесі сияқты жоғарыда аталып өткен пәндер, мазмұны жағынан сол тақырыптарды қамтуы тиіс пәндер оқытылуы қажет.

**Қорытынды.** Қорыта келгенде, жоғары оқу орнының оқу үрдісінде мамандарды даярлауда цифрлық ресурстарды пайдалану – бәсекеге қабілеттілікті арттырудың негізгі құралы. Осы орайда, жоғары оқу орындарының оқу үрдісінде жасалынып жатқан цифрлық реформалар бәсекеге қабілетті, цифрлық құзыретті, креативті кәсіби мамандарды даярлауға септігін тигізеді. Жоғары оқу орындарының оқу үрдісін цифрландыру білім алушылардың электрондық оқулықтарға, кітаптарға және әдістемелік нұсқауларға еркін қолжетімдігі артады. Цифрлық ресурстар оқыту барысын ұйымдастыруды жетілдіреді, басқару жүйесін ашық әрі оңтайландырады. Осымен, цифрлық технологиялар оқу үрдісін, оқытушылар мен білім алушылардың арасындағы қарым-қатынасты жеңілдетеді.

Зерттей келе оқу үрдісінде цифрлық ресурстарды пайдалану, жоғары оқу орындарының стратегиясына байланысты. Жоғары оқу орындарында заманауи цифрлық ресурстарды кеңінен қолдану, бейнелік сервистерді дамыту тиіс. Оқу үрдісінде оқытудың электронды сапалы оқу-әдістемелік құралдарын әзірлеу және қолданысқа енгізу қажет.

Жоғары оқу орнының оқу үрдісінде цифрлық ресурстарды пайдалана отырып, келесі ұсыныстар тиімді шешім жасауына септігін тигізеді: сөзсіз: оқытудың оқу-әдістемелік құралдарын цифрлық ресурстарды пайдалана отырып, цифрлық технологиялардың дамуына сай жаңартып отыру; электронды оқу-әдістемелік құралдардың қолжетімдігін бақылау; цифрлық сауаттылық курсы жасақтау; Zoom платформасында білім алушылармен ашық сұхбаттар ұйымдастыру; қауіпсіздік ережелерін қадағалау.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» Мемлекеттік бағдарламасы. 2017 жыл 12 желтоқсан № 827 [Электрондық ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1700000827>
2. Қазақстан Республикасының Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты. 2018 жылғы 31 қазан № 604 [Электрондық ресурс]. – Қолжетімділік тәртібі: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669>
3. Уварова, А.Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования [Текст]: учеб. пос. / А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. – М.: Изд. дом Высш. шк. экон., 2019. – 344 с.
4. Курумбаев, С.Г. Принципы развития педагогической системы подготовки бакалавров на основе современных информационных технологий [Текст] / С.Г. Курумбаев, Г.Е. Самашова, Ж.Е. Алшынбаева, А.О. Мухамеджанова, А.М. Шарзадин, К.С. Калибекова, У.А. Косыбаева //Междунар. журн. эколог. и науч. обр. – 2016. – № 11. – С. 11771-11790.

Материал редакцияға 30.10.23 түсті.

Г.А. Султанова<sup>1</sup>, Е.Ж. Тенизбаев<sup>1</sup>, А.В. Алтухов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центрально-Азиатский инновационный университет, г.Шымкент, Казахстан

<sup>2</sup>Филиал "Восход" ФГБОУВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г.Байконур, Казахстан

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

**Аннотация.** Сегодня актуальные проблемы, возникающие в связи с конкуренцией, приводят к обновлению образовательного процесса. Однако если мы посмотрим на развитые страны, то для создания цифрового общества необходимо обновить образовательный процесс высшего учебного заведения в соответствии с современными требованиями. Внедрена государственная программа цифровизации, основанная на процессе цифрового обновления. С использованием цифровых ресурсов проводится подготовка специалистов, которые приобрели конкурентоспособные и профессиональные компетенции. Сегодня актуальные проблемы, возникающие в связи с конкуренцией, приводят к обновлению образовательного процесса. Однако если мы посмотрим на развитые страны, то для создания цифрового общества необходимо обновить образовательный процесс высшего учебного заведения в соответствии с современными требованиями. Внедрена государственная программа цифровизации, основанная на процессе цифрового обновления. С использованием цифровых ресурсов проводится подготовка специалистов, которые приобрели конкурентоспособные и профессиональные компетенции. Содержание статьи касается преимуществ использования цифровых ресурсов при подготовке специалистов в образовательном

процессе высшего учебного заведения. Учащиеся используют цифровые ресурсы свободно и открыто. Общение между преподавателями и студентами устанавливается в любое время, как в прямом эфире, так и на цифровых ресурсах. В связи с развитием цифровых ресурсов в образовательном процессе используются новые инновационные технологии обучения. Широкое распространение получила система дистанционного обучения, основанная на инновационных технологиях обучения. Предполагает формирование цифрового образа, то есть развитие цифровых сервисов student life track, EdTech, оптимизацию тенденций в соответствии с передовыми трендами цифровизации и формирование цифровой экосистемы. Авторы рассмотрели эффективность использования цифровых ресурсов в образовательном процессе на электронных носителях, подготовленных по предметам подготовки специалистов, при анализе результатов метода интервью, проведенного со студентами.

**Ключевые слова:** цифровые инновации, цифровизация, подготовка специалистов, цифровые ресурсы, цифровые услуги, компетенции дистанционное обучение, онлайн-обучение.

**G.A. Sultanova<sup>1</sup>, E.J. Tenizbaev<sup>1</sup>, A.B. Altukov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Central Asian Innovation University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>"Voskhod" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Moscow Aviation Institute (National Research University), Baikonur, Kazakhstan

#### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF DIGITAL RESOURCES IN THE TRAINING OF SPECIALISTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION**

**Abstract.** Today, the current problems arising in connection with competition lead to the renewal of the educational process. However, if we look at developed countries, then in order to create a digital society, it is necessary to update the educational process of higher education institutions in accordance with modern requirements. The state digitalization program based on the process of digital renewal has been implemented. With the use of digital resources, specialists are trained who have acquired competitive and professional competencies. Today, the current problems arising in connection with competition lead to the renewal of the educational process. However, if we look at developed countries, then in order to create a digital society, it is necessary to update the educational process of higher education institutions in accordance with modern requirements. The state digitalization program based on the process of digital renewal has been implemented. With the use of digital resources, specialists are trained who have acquired competitive and professional competencies. The content of the article concerns the advantages of using digital resources in the training of specialists in the educational process of a higher educational institution. Students use digital resources freely and openly. Communication between teachers and students is established at any time, both live and on digital resources. Due to the development of digital resources, new innovative learning technologies are used in the educational process. A distance learning system based on innovative learning technologies has become widespread. It involves the formation of a digital image, that is, the development of digital services student life track, EdTech, the optimization of trends in accordance with the advanced trends of digitalization and the formation of a digital ecosystem. The authors examined the effectiveness of the use of digital resources in the educational process on electronic media prepared in the subjects of training specialists, while analyzing the results of the interview method conducted with students.

**Keywords:** digital innovations, digitalization, training of specialists, digital resources, digital services, competencies, distance learning, online learning.

#### References

1. Qazaqstan Respublikasynyn Bilim turaly Zany. 2007 zhyl 27 shilde No. 319 [Law of the Republic of Kazakhstan “On Education” of 27 July, 2007 No. 319-III]. [Electronic resource] Retrieved from <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319> [in Kazakh].
2. Qazaqstan Respublikasynyn Bilim berudin barlyq dengeinin memlekettik zhalpyga mindetti bilim beru standarty. 2018 zhyl 31 qazan No. 604 [On approval of state compulsory educational standards of all levels of education of October 31, 2018 No. 604]. [Electronic resource] Access mode: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669> [in Kazakh].
3. Uvarova, A., & Frumina, I.D. (2019). Trudnosti i perspektivy tsifrovoy transformatsii obrazovaniya [Difficulties and prospects of digital transformation of education]. Moscow: Izdatelstvo Vysshei shkoly yekonomiki [in Russian].
4. Kurumbayev, S.G., Samashova, G.E., Alshynbaeva, J.E., Mukhamedzhanova, A.O., Sharzadin, A.M., Kalibekova, K.S., & Kossybaeva, U.A. (2016). Printsipy razvitiia pedagogicheskoi sistemy podgotovki bakalavrov na osnove sovremennykh informatsionnykh tekhnologii [Development Principles of the Pedagogical System Aimed at Bachelor Training Based on Modern Information Technology] // Mezhdunarodnyi zhurnal ekologicheskogo i nauchnogo ovrazovaniia – International Journal of Environmental & Science Education, 11, 11771–11790 [in Russian].

IRSTI 20.53.01

A.N. Imanbekova | ©



Master

ORCID

<https://orcid.org/0009-0008-1210-9456>

M.Kh.Dulaty Taraz Regional University,



Taraz, Kazakhstan

[aleka.12@mail.ru](mailto:aleka.12@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/ZCGT6039>

## DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM OF A MEDICAL INSTITUTION

**Abstract.** This article discusses the issues about Information technology (IT) is the research, design, development, implementation, maintenance or management of Computer Information Systems, in particular software applications and computer hardware. Information Technology Association. It deals with the use of electronic computers and computer software tools for the safe Conversion, Storage, Protection, processing, transmission and retrieval of information.

**Keywords:** Information Systems, design, development, computer hardware, Conversion, Storage, Protection, processing.



*Imanbekova A.N. Development of an information system of a medical institution // Mechanics and Technology / Scientific journal. – 2023. – No.4(82). – P.140-148. <https://doi.org/10.55956/ZCGT6039>*

**Introduction.** Information system (IS) – a system of people, Data Records and types of activities that process data and information in this organization, including manual processes or automated processes; computer information systems are only a component of Information Technology.

Information Systems, Computer Information Systems is a field that studies information technology (IT).

**Conditions and methods of research.** Information systems are engaged in the development, operation and management of the organization's IT infrastructure; today, the largest asset of companies is the information they provide people, experience, know-how, innovation (patents, copyrights, trade secrets). For a market operator to compete, it must have strong infrastructure information [1].

There are various areas of work of Information Systems: Information Systems, Information Systems strategy, Information Systems Development Management.

Information technology (IT) is the research, design, development, implementation, maintenance or management of Computer Information Systems, in particular software applications and computer hardware. Information Technology Association. It deals with the use of electronic computers and computer software tools for the safe Conversion, Storage, Protection, processing, transmission and retrieval of information [2].

**Research results and discussion.** Today, the term "IT" has expanded to cover many aspects of computing and technology, and the term has become more popular than ever. IT professionals perform functions ranging from installing applications to designing complex computer networks and information databases. Some of the tasks performed by IT professionals include data management, networking, engineering computer equipment database and software development, as well as the management and administration of entire systems.

Hospital Information System, also known as clinical information system, is a comprehensive, integrated is designed to manage the administrative, financial and clinical aspects of a hospital. It includes paper-based information processing, as well as data processing machines.

The purpose of IS is to provide the best support for patient care and administration through electronic processing: efficient use of the limited resources available for patient care; qualitative improvement of patient service; training support; research support.

Sometimes the corporate information system is separated from the larger Information System, as the former focuses on data related to patients and clinical cases (electronic patient records), while the latter oversees administrative matters. The difference is not always obvious, and there are conflicting arguments against the consistent use of the two terms [3].

As a branch of medical informatics, the unified information system aims to provide the best support for patient care and treatment through electronic data processing. It can consist of one or more software components with special extensions, as well as many subsystems in medical specialties (for example, a laboratory information system, a radiological information system).

Computers in clinical units are commonly used to perform the following tasks: administrative support – administrative and logical planning of patient care and intervention; patient data collection – retrieval, storage and retrieval of patient data, examinations, biosignals and images; real-time reduction and verification, encoding and processing of patient data; combining all patient data into one comprehensive view. Modeling interventions using models, support diagnostic and therapeutic decision-making. Monitoring and evaluation of therapy (drug therapy). Reporting and making reports, for example, after the patient is discharged from the hospital or when patients apply to other clinics. Assessment of the impact of the care provided on the patient's outcome.

The general stages of the evolution of CCT are shown below: isolated applications, monolithic systems, evolutionary systems, composite system. Three types of integration can be distinguished: data integration – means that the data registered in one application is available to another application, if necessary, and provided that they do not contradict confidentiality. This will prevent the same data from being overwritten and reduce the risk of errors. Combining a presentation means that data from different applications is presented to the user in an adequate, consistent manner. Especially for dynamically changing data, this is not self-evident [4].

Laboratory Information System (IAS) is a class of software that processes the retrieval, processing, and storage of information generated through medical laboratory processes. These systems often need to interact with tools and other information systems, such as hospital information systems.

The created software product will automate the work of registration operators in a medical institution. And in the future, it will be developed to provide services to several institutions, regardless of their orientation in medicine. At the

same time, the program develops the possibility of Use not only in a polyclinic, but also in a multidisciplinary hospital. There will also be a collection of information about the staff, their needs for ease of use.

Automated information system:

- reduction of separation time in the registry office of patients;
- increase the convenience of the operator's work, which is in the registry office;
- fast information about doctors;
- full report.

The "registration" module will include the necessary application for operators in a medical institution. Registration is the most important thing for a medical institution for receiving patients in a clinic and at home. The registration work consists of three points:

- this is a quick recording of patients who have applied to the clinic to the doctor's appointment, as well as telephone reception;
- ensuring a uniform distribution of the load on doctors and the type of care provided;
- operational search, submission of documents to doctors ' offices, care to bring and store the Polyclinic card file.

The relevance of this article is to relieve the burden on doctors, as well as reduce the time for patients to see doctors, waiting.

To control the large flow of patients, it is necessary to introduce advanced forms of organizing the work of medical personnel, as well as develop existing forms of the place of registration, taking into account the established norms. The work of the place of registration should go beyond the territory of public services and consider which clinic can help patients in case of excesses. The work of the place of registration is headed by the head, who is appointed to this position by order of the chief physician of the Polyclinic. This will help get rid of unnecessary movements in the module, there will be everything you need to carry out a quick registration of patients, and there will also be all the documents of patients, which will help to exchange information. If the flow of patients is very large, they can transfer information between clinics and freely receive patients from other clinics [5].

The initial stage of creating a module is the study, analysis and modeling of the organization's activities in order to improve and optimize the likelihood of working methods. The work uses bpwin and C# programs.

The purpose of this work is to model the information system of the Registration Department of a medical institution, which allows you to improve the flow of patient registration.

The main goals of this work are:

- Study of theoretical features of modeling organizational processes using bpwin tools;
- conducting a study of the subject area – the place of registration in medicine;
- build a model of the registration service based on the knowledge gained.

The object of research is the registry office. The subject of the study is the processes occurring in the medical registry for the separation of patients.

- patient recording process;
- the process of separating patients;
- the process of obtaining a coupon or self-registration;
- the doctor's appointment process.

Pre-project study of the automation object the 1st stage of AIS design (which ends with the preparation of the terms of reference), which is the study, analysis and description of the existing is. The purpose is to obtain the initial data for the design, specify the solution and the specific AIS solution.

It was shown how the process of registering a patient in a medical institution is going, how the entire registration process takes place. The main method of data collection was to interview employees, study plans and reporting data, and patients. The study was conducted on weekdays. In the course of the study, answers were obtained to the following questions: user composition, patient needs, registration requirements, completeness and accuracy of information, intensity of patient treatment, and much more. The design and creation of the "registration" module is given in accordance with Figure 1.

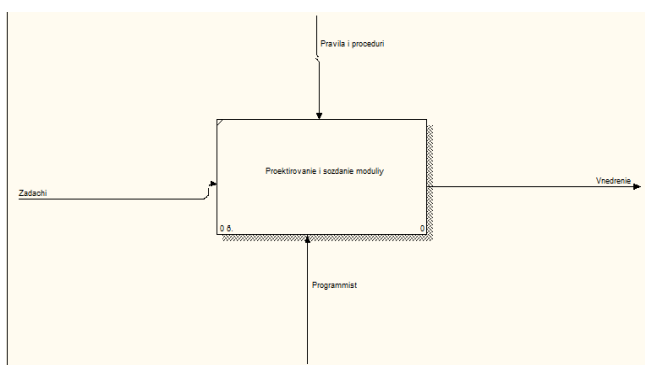


Figure 1. IDEF0 context diagram "design and creation of the module" Registration Department "for a medical institution"

Evaluation of the performance and reliability of the software product. The program interface of the registry office is described. It is given in accordance with Figure 2. The registry office consists of a menu, documents, actions, directories. And there are statistics, patients, paid services, payment, laboratory, employees, expert data, author buttons. The program interface is very clear and easy to use.

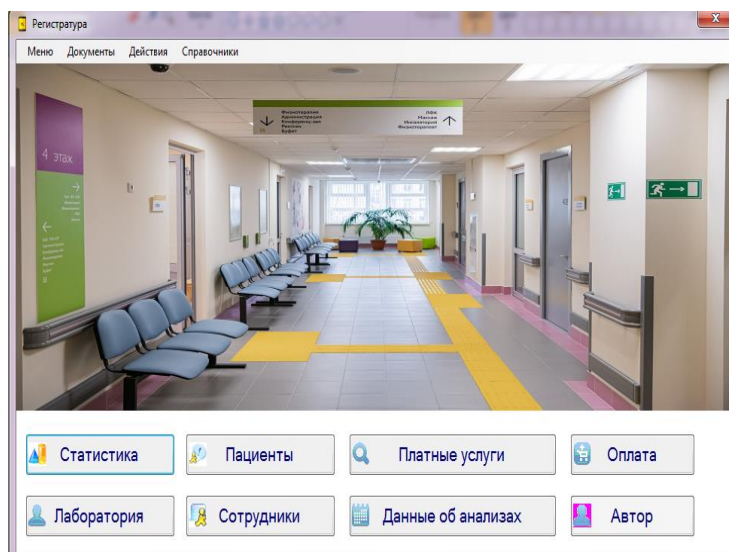


Figure 2. Registry office



When we start the application, we see the author of the program, as shown in Figure 3.

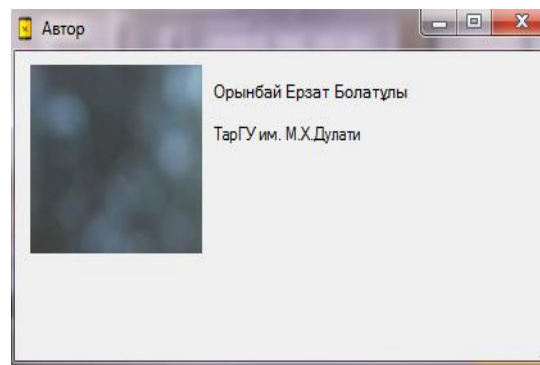


Figure 3. Author

After correctly entering the password and login, it is allowed to proceed to the next form, as shown in Figure 4. Here you can enter information about the patient. In particular, last name, first name, patronymic, address, passport, registration date. There are additional documents, a label for the type of patient. It is possible to print a patient card or report on patients.

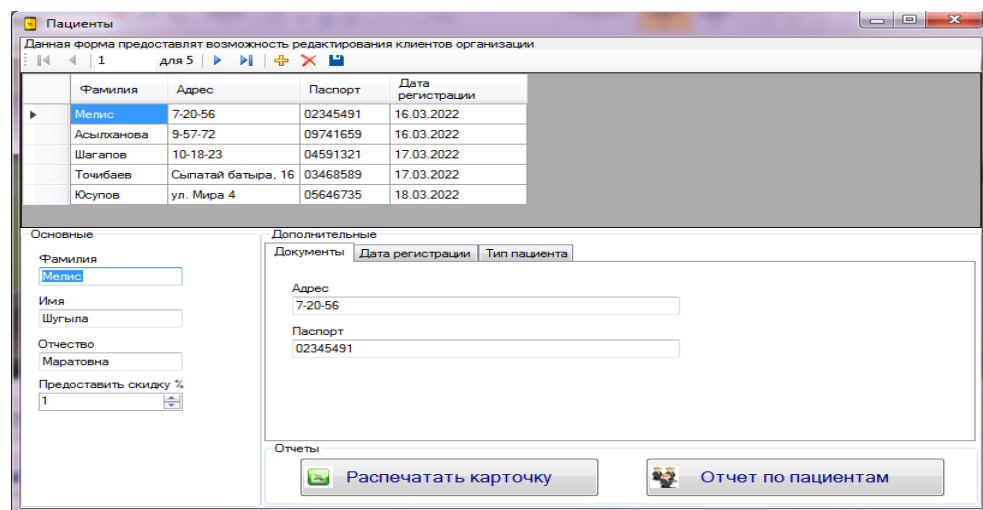


Figure 4. Patient window

According to the following Figure 5, the specification is given, that is, the types of services provided, description, price. There are many types of services provided. In particular, general blood tests, other tests, determination of blood type and Rh factor, ultrasound examination of kidneys and all other organs, heart Doppler, Massage, Massage of all other organs, magnetotherapy, electrophoresis, ultra-violet radiation, fluorography, etc. The possibilities of saving an image to disk, selecting an image are provided.

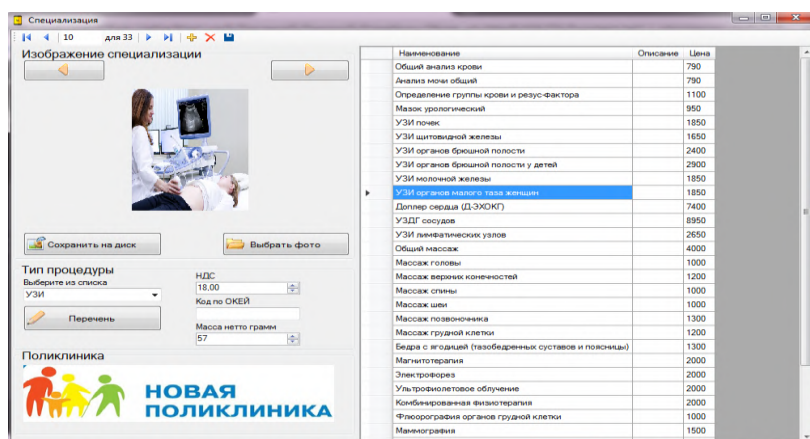


Figure 5. Specification window

This form allows you to edit the organization's suppliers. Here is information about the institutions. For example, Invivo, Olympus, Diagnostic Center. The name of the institution, address, phone, e-mail, registration date, etc. You can also print the card and get a report on suppliers. It is given in accordance with Figure 6.

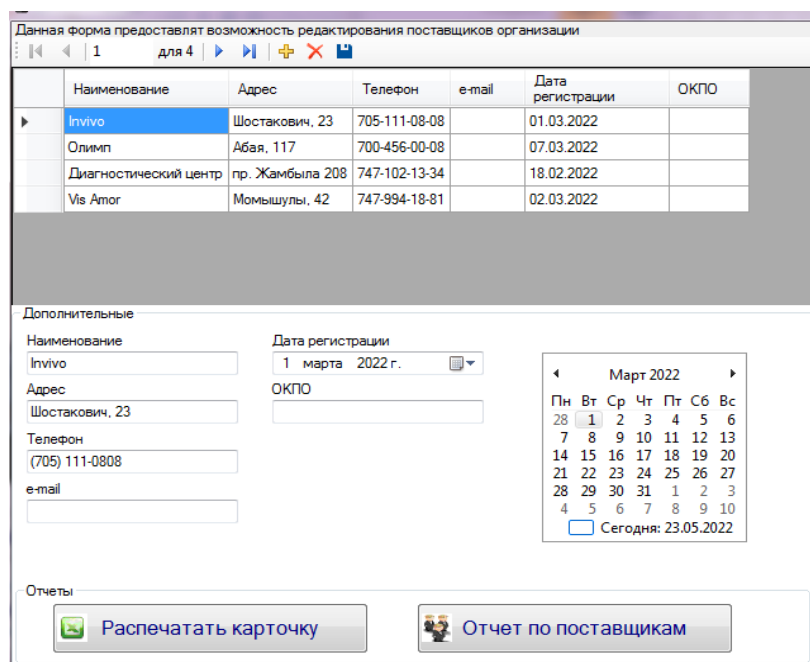


Figure 6. Processing of the organization's suppliers

The employee form allows you to view, change information about employees of the organization, form reports, view and issue personal cards. There is a separate card, service, date of reception. Personal information of the employee includes date of Birth, Month, Year, place of birth, passport, phone number, full name, patronymic, gender, address, personal identification number, education. The ability to paste, select a picture, print a personal card, and report on personnel is provided. This is given in accordance with Figure 7.

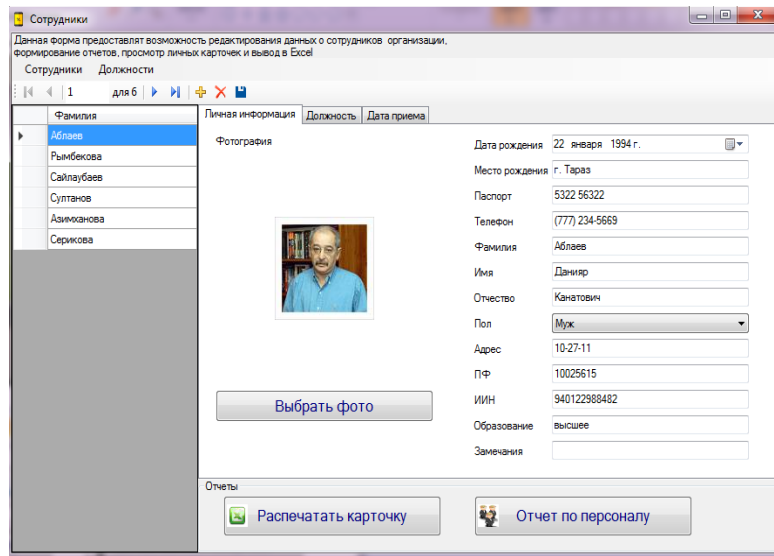


Figure 7. Employees

A full report for all Examinations and for a specific examination can be obtained as follows from Figure 8. Buttons for changing and reporting on examinations are provided.

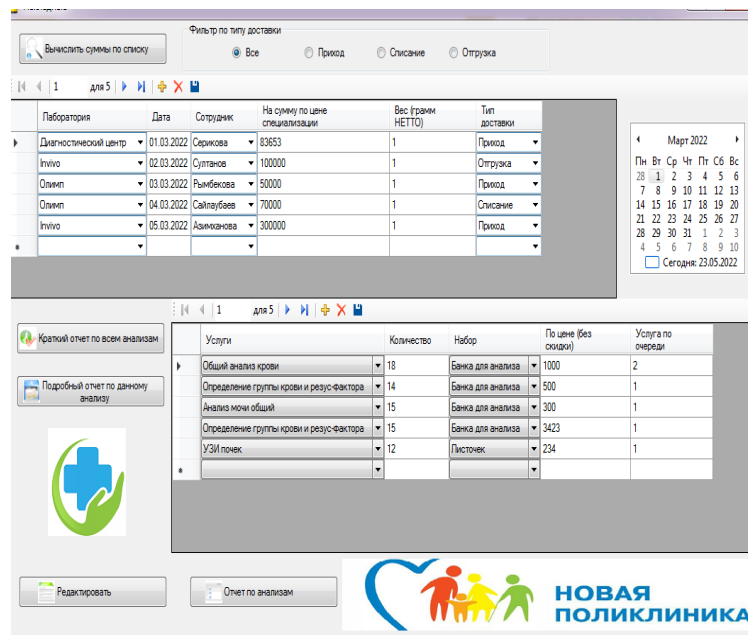


Figure 8. Report on all Examinations

Participation of employees in the reception of registered patients for all types of services provided. Here are the buttons on, off, delete, master, issue a check, change the type of Service. It is shown in accordance with Figure 9.

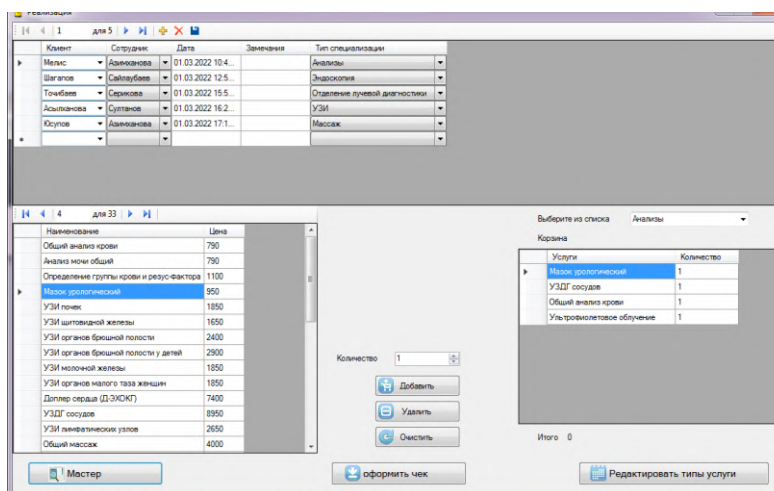


Figure 9. Implementation

**Conclusion.** An information system (IS) is a program for patient registration, data records, and activities that process data and information about patients and doctors, including manual processes or automated processes.

The program is engaged in registration and viewing data. There are different areas of operation of Information Systems: DBMS were also used, in which relational tables were stored.

The application is a comprehensive integrated is for data management. This includes paper processing of information, as well as data processing machines.

The purpose of the program is to immediately record patients for a doctor's appointment with immediate appeal to the Polyclinic, as well as to receive by phone, to ensure the release of a large flow of the population in order to evenly ensure the load on doctors and distribute it by types of care provided; to conduct a quick selection and transfer of medical documentation to doctors' offices and

The following tasks were performed in the work:

- theoretical features of modeling organizational processes using bpwin tools were studied;
- a study was conducted in the subject area of the Medical Registration Department;

- a sample registration service has been compiled;
- developed patient accounting process;
- software developed;

The process of documents has been developed.

#### References

1. Faronov, V.V. Training Course. – M.: Education, 2019. – P. 46-54
2. Darakhvelidze, P.G., Markov, E.P. The visual programming environment. – St. Petersburg: 2020. – P. 122-154
3. Epaneshnikov, A., Epaneshnikov, V. Programming in the C+. – M.: 2021. – P. 162-164
4. Yarger, R., Reese, J., King, T. MySQL and MSSQL, Apachey.The database for small businesses and the Internet is SPb.: Symbol–Plus, 2020. – P. 77-79
5. Davidson, L. Designing databases using SQL Server. – M.: Education, 2022. – P. 6-14

Material received on 22.05.23

**А.Н. Иманбекова**

*М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

#### **МЕДИЦИНАЛЫҚ МЕКЕМЕГЕ АРНАЛҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІ ӘЗІРЛЕУ**

**Аңдатпа.** Мақалада ақпараттық технологиялар, ақпараттық жүйелерді, атап айтқанда бағдарламалық қосымшалар мен компьютерлік жабдықтарды зерттеу, жобалау, әзірлеу, енгізу, техникалық қызмет көрсету және басқару жайында мәселелер қарастырылған. Ақпаратты қауіпсіз түрлендіру, сақтау, қорғау, өңдеу, жіберу және алу үшін электронды есептеу машиналары мен компьютерлік бағдарламалық жасақтама қолданылған.

**Тірек сөздер:** ақпараттық жүйелер, жобалау, әзірлеу, компьютерлік жабдық, түрлендіру, сақтау, қорғау, өңдеу.

**А.Н. Иманбекова**

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

#### **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы по информационным технологиям, то есть исследование, проектирование, разработка, внедрение, техническое обслуживание или управление компьютерными информационными системами, в частности программными приложениями и компьютерным оборудованием. Она касается использования электронных вычислительных машин и компьютерных программных средств для безопасного преобразования, хранения, защиты, обработки, передачи и извлечения информации.

**Ключевые слова:** информационные системы, проектирование, разработка, компьютерное оборудование, преобразование, хранение, защита, обработка.

FTAMP 621.311.69

А.О. Жанпейісова | ©



Магистр, аға оқытушы

ORCID

<https://orcid.org/0000-0001-5040-428X>;



М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



[aizhan.zhanpeisova@mail.ru](mailto:aizhan.zhanpeisova@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/OMYI9979>

## ШОҒЫРЛАНҒАН ЭНЕРГИЯ АҒЫНДАРЫ БАР ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ҚОРЕК КӨЗДЕРІ

**Аңдатпа.** Мақалада заманауи технологиялық процестердің кеңінен қолдануына байланысты машина жасау, аспап жасау, металлургия және басқа салалардағы ғылыми прогресс қарастырылады. Сондай-ақ, олардың арасында энергия ағындары шоғырланған жылу көздерін пайдаланатын қондырғылар маңызды орын алады. Плазмалық қондырғылар дәнекерлеу, кесу, металдарды балқыту, жабындарды бүрку және балқыту, кендерді байыту және басқа мақсаттарда кеңінен қолданылады. Қондырғылардың вольт-амперлік сипаттамасы берілген және осы технологиялық процестердің көмегімен аймақтардағы шығыс кернеуін немесе тоқты реттеу арқылы жылытқыштың қуатын реттеу мүмкіндігі көрсетілген. Айнымалы ток желісінің кернеу реттегіші және бір мәннен екіншісіне кернеу түрлендіргіші ретінде басқару жүйесі бар тиристорлық кернеу реттегіштерін немесе түрлендіргіш трансформаторды пайдалану мүмкіндігі көрсетілген.

**Тірек сөздер:** инвертор, түзеткіш, жинақтауыш, шығыс шамасының тұрақтандырғышы, басқару және өлшеу элементтері, жүктеме.

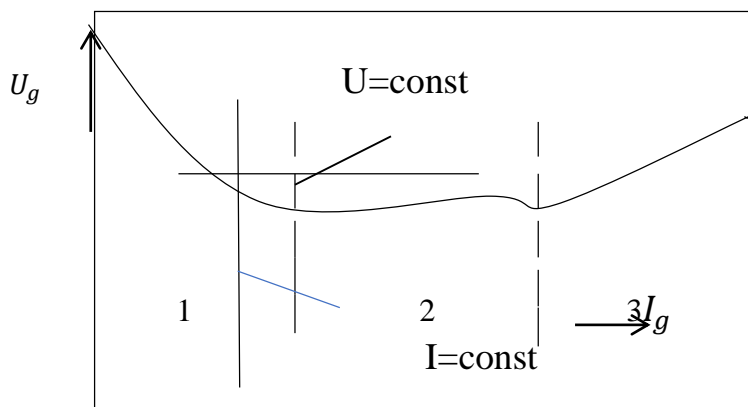


Жанпейісова, А.О. Шоғырланған энергия ағындары бар қондырғылардың қорек көздері [Мәтін] / А.О. Жанпейісова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.149-155. <https://doi.org/10.55956/OMYI9979>

**Кіріспе.** Машина жасау, аспап жасау металлургиясы және басқа да салалардың ілгерілеуі қазіргі заманғы технологиялық процестерді кеңінен қолданумен тығыз байланысты, олардың арасында энергия ағындары шоғырланған жылу көздерін пайдаланатын қондырғылар (плазма, электронды плазма, электронды сәуле, лазер) маңызды орын алады, электр энергиясы, бірқатар өзгерістерден кейін жылу шығарумен өңделетін өнімге әсер етеді.

Плазмалық қондырғылар металдарды дәнекерлеу, кесу, балқыту, жабындарды бүрку және балқыту, кендерді байыту және басқа мақсаттарда сәтті қолданылады. Катодты сәулелік қондырғылар металдарды балқыту және тазарту, дәнекерлеу кезінде де қолданылады, сонымен қатар бұл қондырғылар термиялық өңдеу үшін жұқа қабықшаларды шашыратуға, сондай-ақ металдарды аймақтық тазартуға қызмет етеді. Қазіргі уақытта лазерлік жабдық қолданудың жаңа бағыттары ашылуда.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Лазерлік жабдық материалдарды тесу, дәнекерлеу, кесу және термиялық өңдеу үшін қолданылады. Лазерлік қондырғылардың артықшылығы – тек металдармен ғана емес, кез-келген (шыны, керамика, ағаш) технологиялық операцияларды орындай алуында. Шоғырланған энергия ағыны бар қондырғылардың тұрақтылығына қуат көзі де айтарлықтай әсер етеді, оның таңдауы көбінесе қондырғының жұмыс камерасындағы разрядтың вольт-ампер сипаттамаларымен анықталады. Өлшем бірліктерінің жалпыланған вольт-амперлік сипаттамасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Қондырғының жұмыс камерасындағы разрядтың жалпыланған вольт-амперлік сипаттамасы

Сипаттаманы үш бөлімге бөлуге болады: сипаттаманың төмендеуі  $R_d < 0$ , 1 бөлім; абсцисстің параллель ось қисығы,  $R_d = 0$ , 2-бөлім; сипаттаманың өсу сипаты,  $R_d > 0$ , 3-бөлім; тұрақты, разрядты ұстап тұру үшін шарт орындалуы керек (тұрақтылық шарты <кіші>).

$$K_y = R_{d*2} - R_{d*i} > 0 \quad (1)$$

мұндағы:  $K_y$ -жүйенің тұрақтылық коэффициенті газ разрядты камера-қуат көзі;  $R_{д.г}$ ,  $R_{д.и}$  – сәйкесінше газ разрядының аралығы мен қуат көзінің динамикалық кедергісі. Сыртқы сипаттамалардың түріне сәйкес, осы қондырғылардың электрмен жабдықтау көздерін екі түрге бөлуге болады: Жүктемеге берілген кернеуді және тоқты қамтамасыз ету. Кернеу тогының динамикалық кедергісі  $R_d = 0$ , ал ток көзі  $R_d = \infty$  (1-сурет),

Плазмотронның тұрақты ток доғасының вольт-амперлік сипаттамасында (1-сурет) үш бөлім болуы мүмкін. Осылайша, плазмотронды ток көзінен қуаттандыру кезінде доғаның тұрақтылығы сипаттаманың барлық бөліктерінде қамтамасыз етіледі. Кернеу көзінен плазмалық қондырғылармен қоректену кезінде (1) тұрақтылық шартын орындау үшін сипаттаманың бірінші учаскесінде плазмотронмен дәйекті түрде  $R_6$  балласт кедергісін орнатуға болады,  $R_{д.с}$  стационарлық режиміндегі доғаның кедергісіне тең немесе одан үлкен, яғни шарт орындалуы керек.

$$R_{д.с} \leq R_6 \quad (2)$$

Екінші учаскеде тұрақтылық шартын орындау үшін  $R_6$  сипаттамалар минималды, өйткені  $R_{д.г} = 0,3$  учаскеде балласт кедергісін қосу қажет емес. Жүктемеде жоғары жиілікті кернеу пульсациялары болған кезде түзеткіштің жұмысы кезінде токтың ауытқуы пайда болады, оның мәні кернеудің ауытқуына және қуат көзінің вольт-амперлік сипаттамасының тіктігіне байланысты болады. Токтың ауытқуы кернеудің төмендеуімен және динамикалық доға мен балласт кедергісінің жоғарылауымен азаяды.

$$\Delta I = \frac{dy}{R_6 + R_{д.г}} \quad (3)$$

мұндағы  $\Delta U$  – қуат көзі кернеуінің ауытқуы.

Газ лазері үшін разряд аралығындағы кернеудің разряд тогына тәуелділігі төмендейді. Қатты күйдегі лазерлік оптикалық сорғы шамдары үшін вольт-ампер сипаттамасының жұмыс аймағы разряд тогы жоғарылаған кездегі ағымдағы кернеудің үш есе төмендеуінің жоғарылауымен анықталады.

Қуат көздеріне шоғырланған энергия ағындары бар жылыту көздерін басқару жүйелеріне қойылатын жалпы талаптар:

- осы технологиялық процестерде берілген аймақтардағы шығыс кернеуін немесе токты реттеу арқылы жылытқыштың қуатын реттей білу және көп жағдайда қуат көздерінің шығыс параметрлерін тұрақтандыру қажет;

- жылытқыш электродтары арасындағы электр саңылауларына қуат көздерінің тұрақтылығы;

- автоматты қайта қосу жүйесінің болуы;

- коммутациялық асқын кернеулерге төзімділік;

- тұрақты жұмыс режимін немесе оның бағдарламалық жасақтамасын өзгертуді қамтамасыз ету;

- пайдалану жағдайындағы жұмыс режимін басқару және бақылау ыңғайлылығы;

- ПӘК жоғары мәні.

Қазіргі уақытта электр доғалы плазмалық қондырғылардың қуат көздерінің тиімділігі 85-90% құрайды, пайдалану жеңілдігі, сенімділігі жоғары және ресурсы үлкен;

- желілік кернеудің минималды мәні, массасының төмендігі, габариттері шағын және түрлендіргіш кернеуіндегі жоғары гармониканың деңгейінің төмендігі; массасы аз, габариті шағын және құны төмен;

- электр тізбегінің электромагниттік уақыт константасы кернеудің ауытқуы кезінде пайда болатын және қондырғыларда қос доғаның пайда болуына әкелетін токтың күрт секірулерін болдырмау үшін жеткілікті болуы керек; уақыт константасы күш тізбегінің индуктивтілігімен анықталады;

- басқару тізбегінің электромагниттік уақыт константасы минималды болуы керек. Ол басқару жүйесінің индуктивтілігімен анықталады [1].

Өртүрлі қуат көздерінің ерекшеліктеріне қарамастан, токтың құрылымдық шешімдерінде айнымалы кернеу реттегіші (КР) ретінде келесі элементтерді ажыратуға болады (2-сурет):

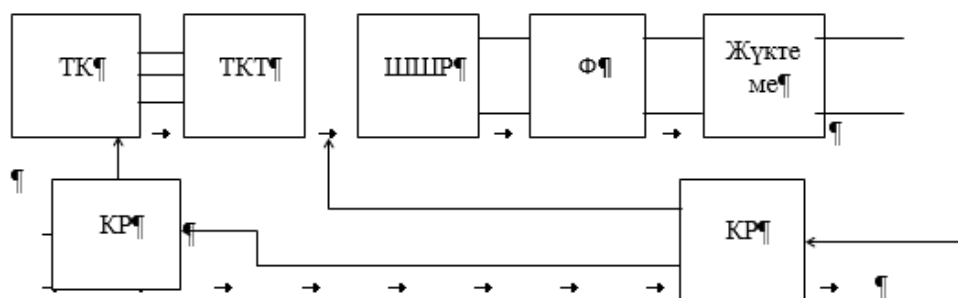
- бір шаманың кернеу түрлендіргіші басқа КТ-не түрлендіру;

- тұрақты кернеу (ТК) түрлендіргіші;

- кернеуді сүзу элементі Ф;



- шығыс шамасының реттегіші ШШР;
- өлшеу және басқару элементі ӨБЭ.



Сурет 2. Қуат көзінің блок-схемасы

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Айнымалы ток желісінің кернеу реттегіші және бір мәннен екіншісіне кернеу түрлендіргіші ретінде басқару жүйесі бар тиристорлық кернеу реттегіштерін немесе түрлендіргіш трансформаторды пайдалануға болады. Кейбір жағдайларда аталған элементтердің кейбір функциялары біріктірілуі мүмкін. Мысалы, басқарылатын түзеткіштер бір уақытта қуат тізбегіндегі кернеуді реттейді және айнымалы токты тұрақты токқа айналдырады.

Шоғырланған энергия ағыны бар қондырғылардың қуат көздерінің типтік схемаларын қарастырамыз. Балқыту катодты сәулелік қондырғылар үшін қуат көзі үш фазалы көпір схемасы бойынша жиналған түзеткіш болып табылады. Анод кернеуі тұрақтанбайды және пульсациялар тегістелмейді, өйткені бұл балқыту процесіне айтарлықтай әсер етпейді. Пештің қуаты трансформатордың бастапқы жағында орнатылған автотрансформаторға немесе тиристорлық кернеу реттегішіне көмектесу үшін анодтық кернеудің өзгеруімен реттеледі.

Трансформатор көмегімен анодтық кернеуді реттеуге болады. Катодты сәулелік дәнекерлеу қондырғыларында пульсацияға қатаң талаптар қойылады, өйткені кернеудің ауытқуы дәнекерлеу орнында сәуленің қимасының өзгеруіне әкеледі [2].

Дәнекерлеу кезінде үдеткіш кернеуді 0,05-0,1% дәлдікпен тұрақтандыру керек. Сонымен қатар, кернеудің ауытқуы электронды зеңбіректің құрылымдық бөліктерінің қызып кетуіне әкеледі, мысалы, анодты диафрагмадағы жылу шығарудың жоғарылауы. Түзеткіштің шығыс кернеуінің пульсациясын тегістеу үшін бір немесе екі буынды LC сүзгілері қосылады. Жоғары вольтты трансформатордың бастапқы тізбегінде үдеткіштің түрін тұрақтандыру және кернеуді реттеу блогы орнатылған [3].

Электронды-сәулелік қондырғыларды қуаттандыру үшін кернеу көзі принципі бойынша салынған қуаты 50-ден 630 кВт-қа дейінгі қуат көздері әзірленді. Бұл қондырғылардың ерекшелігі – олар анодтың кернеуі мен тогын, сондай-ақ тікелей және электронды жылытуды тұрақтандырады, ал электр көздерін жылытқыш элементтері арасындағы окшаулаудың зақымдануынан қорғау үшін электр клапанының негізінде жасалған коммутациялық құрылғы – кілт қолданылады [4].

Қуат көзін қорғауды басқару, реттеу жүйесі кернеудің ауытқуларына сезімталдықты, кернеу жиілігін реттеу процесінің жылдамдығында шешуші

рөл атқарады. Сонымен қатар, бұл жүйе реттеуші желілік кернеу көздерінің сипаттамаларының жұмысын, реттеуді қолданудың кең ауқымын және бір арналы асинхронды принципі бойынша құрылған импульстік-фазалық реттеу жүйесіне сәйкес келетін басқа талаптарды қамтамасыз етуі керек. Мұндай жүйе басқару арналары арқылы аппараттық асимметрияны азайтуға, желінің бұрмалануына сезімталдықты қамтамасыз және жоғары динамикалық өнімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [5].

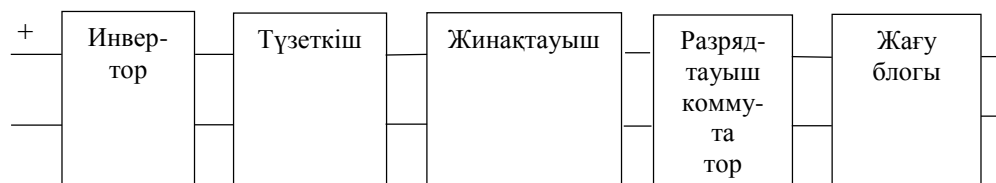
Қатты күйдегі лазерлерде вольт-амперлік сипаттамалары жоғарылайды, бұл оларды кернеу көзінен қоректендіруге мүмкіндік береді. Тізбек түзеткіштен тұрады, оны кернеуді көбейту каскадтарымен және түзеткіштің газ разрядының тұрақтылығын арттыру үшін сорғы шамымен сериялы түрде қосылатын дроссельмен жасауға болады. Қондырғы индуктивті – сыйымдылықты түрлендіргіштен (ИСТ) қуат алады. Қазіргі уақытта өнеркәсіпте индуктивті - сыйымдылықты түрлендіргіш негізінде жасалған ИТ-Р1 ИТ-Р2 типін үздіксіз зерттелетін қатты күйдегі лазерлердің қуат көздерін шығарады. Индуктивті сыйымдылықты түрлендіргіш (ИСТ-тен) басқа, бұл құрылғы құрамына түзеткіш, тегістейтін сүзгі және екі сатылы тұтану жүйесі кіреді.

Газ лазерлерін электрмен жабдықтау үшін тізбектермен қатар ток пен кернеудің кері күші бар басқарылатын түзеткіштер қолданылады.

Өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын < Квант > типті қондырғылар индуктивті сыйымдылықты ИСТ түрлендіргіш негізіндегі МИЛ және МТ қуат көздерімен жабдықталған, МТ-42 модуляторында екі сатылы схема қолданылады. Бірінші кезең - төмен қуатты разрядты бастау және қалыптастыру, екінші кезең-қуатты разрядты дамыту және қолдау. Бұл тізбектердің кемшіліктері импульстардың ұзақтығын кезең-кезеңімен реттеу және олардың пішінін өзгерту болуы мүмкін. Бұл көптеген технологтар үшін мүмкін емес екен [6].

Импульстің ұзақтығын біркелкі реттейтін лазерлердің кейбір қуаты қуат көздерін сипаттайды. Олардың біреуінің схемасы 3-суретте көрсетілген.

Лазерлік сорғылардың газ разрядты шамдарын қуаттандыру үшін импульстің реттелетін формасы бар статикалық түрлендіргіштер қолданылады, олардың ерекшелігі тиристорлық кілттерді қолдана отырып, электр энергиясының таратылған сыйымдылығы мен индуктивті аккумуляторлары негізінде құрылған разряд тізбектерінің құрылымын өзгерту болып табылады.



Сурет 3. Қатты күйдегі импульстік лазердің қуат көзінің схемасы

Доғалық плазмотрондарды қуаттандыру үшін тұрақты, айнымалы ток және импульстік қуат көздері қолданылады. Тұрақты токпен жұмыс істейтін доғалық плазмотрондар ең көп таралған. Бұл плазмотрондар үлкен доғаның жану тұрақтылығын және дәлдігін сақтау үшін технологиялық процестің параметрлерін қамтамасыз етеді. Сыртқы вольт-ампер сипаттамаларына

сәйкес тұрақты ток түрлендіргіштерін жоғары және күрт төмендейтін қуат көздеріне бөлуге болады.

**Қорытынды.** Үдеу қасиеттері бар плазматрондар үшін қатты сыртқы сипаттамалары бар қорек көздері қолданылады. Ең көп таралған – тік құлайтын сыртқы сипаттамалары бар қуат көздері, бұл көлденең немесе құлаған вольт-ампер сипаттамалары бар плазмотронның тұрақты жұмысының қажетті шарты. Плазмалық қондырғылардың сипаттамасы бар қуат көздерінің негізгі түрлері бар. Олардың біріншісінде түзеткіштің кірісінде параметрлік ток көзі бар, екінші типтегі түзеткіште ток пен кернеудің кері байланысы бар (тоқ тұрақтандырғыштың ішкі көзі). Екінші типтегі қуат көздерін пайдалану доға тоғы үшін автоматты басқару жүйесін құруға мүмкіндік береді.

Жоғары вольтты плазмалық қондырғылар үшін токты автоматты тұрақтандырумен қуат көздерін пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді. Параметрлік ток көзінен айырмашылығы, бұл жүйе үлкен конденсаторлық батареяларды және қуат көзінің бос кернеуін шектеу үшін арнайы құрылғыларды орнатуды қажет етпейді.

Бірінші және екінші типтегі қуат көздерінің кемшілігі – жүктеме тізбегінің тегістейтін дроссельдерінің болуы, бұл доға сөнген кезде пайда болатын дроссельдегі үлкен кернеулерге әкеледі. Шамадан тыс кернеулерді жою үшін дроссельге параллель тиристорларды қосқан жөн.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Веников, В.А. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах [Текст]: учебник / В.А. Веников, В.И. Идельчик, М.С. Лисеев – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 214 с.
2. Сергеенков, Б.Н. Электрические машины: трансформаторы [Текст]: учебник / под ред. И.П. Копылова. – М.: Высшая школа, 1989. – 352 с.
3. Климаш, В.С. Вольтодобавочные устройства для компенсации отклонений напряжения и реактивной энергии с амплитудным, импульсным и фазовым регулированием. [Текст]: учебник / В.С. Климаш – М.: Владивосток: Дальнаука, 2002. – 140 с.
4. Рожкова Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций. [Текст]: учебник / Л.Д. Рожкова., В.С. Козулин – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
5. Вольдек, А.И. Электрические машины. [Текст]: учебник / А.И. Вольдек – Л.: Энергия, 1987. – 832 с.
6. Лизунова, С.Д. Силовые трансформаторы: справочная книга [Текст]: учебник / под. ред. С.Д. Лизунова, А.К. Лоханина. – М.: Энергоиздат, 2004. – 616 с.

*Материал редакцияға 19.04.23 түсті.*

**А.О. Жанпейісова**

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан*

#### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ УСТАНОВОК С КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ ПОТОКАМИ

**Аннотация.** В статье рассматривается прогресс в машиностроении, приборостроении металлургии и других областях промышленности связанных с широким применением современных технологических процессов среди которых важное место занимают установки, использующие источники нагрева с концентрированными потоками энергии. Плазменные установки успешно используются при сварке, резке, переплаве металлов, напылении и наплавке

покрытий, обогащении руд и других целей. Приведена вольт амперная характеристика установок. А также возможность регулирования мощности нагревателя за счет регулировки выходного напряжения или тока в пределах, задаваемых данными технологическими процессами. В качестве регулятора напряжения сети переменного тока и преобразователя напряжения одной величины в другую могут использоваться тиристорные регуляторы напряжения с системой управления или преобразовательный трансформатор.

**Ключевые слова:** инвертор, выпрямитель, разрядный коммутатор, накопитель, стабилизатор выходной величины, элементы управления и измерения, нагрузка.

**A.O. Zhanpeyisova**

*M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

### **POWER SUPPLIES FOR INSTALLATIONS WITH CONCENTRATED ENERGY FLOWS**

**Abstract.** The article examines the progress in mechanical engineering, instrument-making, metallurgy and other industries associated with the widespread use of modern technological processes, among which an important place is occupied by installations using heating sources with concentrated energy flows. Plasma installations are successfully used in welding, cutting, remelting of metals, spraying and surfacing of coatings, ore dressing and other purposes. The volt ampere characteristic of the installations is given. And also the possibility of regulating the heater power by adjusting the output voltage or current in the aisles set by these technological processes. As an AC voltage regulator and a voltage converter of one magnitude to another, thyristor voltage regulators with a control system or a converter transformer can be used.

**Keywords:** inverter, rectifier, bit switch, storage, output value stabilizer, control and measuring elements, load.

### **References**

1. Venikov, V.A., Idelchik, V.I., Liseev, M.S. Regulirovanie napryazheniya v elektroenergeticheskikh sistemah [Voltage regulation in electric power systems]: textbook. – M.: Energoatomizdat, 1985. – 214 p. [in Russian]
2. Sergeenkov, B.N., Kiselev, V.M., Akimova, N.A. Elektricheskie mashiny: transformatory [Electrical machines: transformers]: textbook. – M.: Higher school, 1989. – 352 p. [in Russian]
3. Klimash, V.S. Vol'todobavochnye ustrojstva dlya kompensacii otklonenij napryazheniya i reaktivnoj energii s amplitudnym, impul'snym i fazovym regulirovaniem. [Booster devices for compensating voltage and reactive energy deviations with amplitude, pulse and phase control]: textbook. – M.: Vladivostok: Dalnauka, 2002. – 140 p. [in Russian]
4. Rozhkova, L.D., Kozulin, V.S. Elektrooborudovanie stancij i podstancij [Electrical equipment of stations and substations]: textbook. – M.: Energoatomizdat, 1987. – 648 p. [in Russian]
5. Voldek, A.I. Elektricheskie mashiny [Electric cars]: textbook. – L.: Energy, 1987. – 832 p. [in Russian]
6. Lizunova, S.D., Lokhanina, A.K. Silovye transformatory: spravocnaya kniga [Power transformers: reference book]: textbook ed. – M.: Energoizdat, 2004. – 616 p. [in Russian]

FTAMP 38.01.11

Ж.С.Туленбаев | ©

*Техн.ғылым.д-ры, профессор*

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-0931-2740>*М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,**Тараз қ., Қазақстан Республикасы*[tulenbaev@mail.ru](mailto:tulenbaev@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/CIBN9685>

## ГЕОТЕРМАЛДЫ ЭНЕРГИЯНЫ ПАЙДАЛАНУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

**Аңдатпа.** Мақалада үлкен тереңдіктен геотермалды энергия алу жүйесіндегі жылу алмасу процестерін сандық модельдеу жүргізілді. Сондай-ақ термосифондық каскад негізінде геотермалды энергияны алу жүйелерін құру бойынша тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды жүргізуге мүмкіндік беретін термосифондық каскадтағы температура өрістерін есептеудің жеңілдетілген әдісі қарастырылды. Жылу өткізгіштіктің «тиімді» моделі аясында негізгі сипаттамалар коэффициенттерін эксперименталды түрде анықтауға болатын температураларды талдау мүмкіндігі көрсетілген. Сыртқы тізбектің толық жылу оқшаулау жағдайында жылумен жабдықтау жүйесінде шамамен 330 К температураға жету үшін жеткілікті «тиімділікпен» жылуды үлкен тереңдіктен беру мүмкіндігі орнатылды. Нәтижесінде термосифондар каскадының көмегімен үлкен тереңдіктен геотермалды энергияны алу процестерін талдаудың модельдері мен әдістерін одан әрі дамытуға негіз болады. Алынған теориялық нәтижелер негізінде эксперименттік зерттеулердің негізгі бағыттары тұжырымдалған. Сандық модельдеу нәтижелері биіктіктегі термосифондар каскадын қолдана отырып, жер асты суларының үлкен тереңдігінен геотермалдық энергияны алу әдісін одан әрі (эксперименттік және теориялық) дамыту өзекті деген қорытынды жасауға негіз береді.

**Тірек сөздер:** геотермалды энергия, екі фазалы термосифондар каскады, математикалық модельдеу, жылу ағыны, жылу алмасу, булану, конденсация, өткізгіштік.



*Туленбаев Ж.С. Геотермалды энергияны пайдалану әдістерін талдау [Мәтін] / Ж.С. Туленбаев // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.156-163. <https://doi.org/10.55956/CIBN9685>*

**Кіріспе.** Электр энергиясын өндіру саласында көмір мен көгілдір отынды пайдалану қоршаған ортаны қарқынды түрде ластайды және көгілдір отынның құны жыл сайын өсуде. Осы себепті Қазақстан жаңартылатын көздерінен энергия алуға аса назар аударуда. Жаңартылатын энергия көздерінің объективті жағдайларға (негізінен географиялық орналасуға) байланысты айтарлықтай шектеулі екендігі айқын бола бастады. Жаңартылатын энергия саласындағы жиырма жылдық қарқынды зерттеулер мен әзірлемелерден кейін биомасса мен геотермалдық энергия ең тартымды болып қала береді. Соңғысының ресурстары

көптеген мемлекеттердің аумақтарына азды-көпті біркелкі бөлінеді және жылдың немесе күннің уақытына қарамастан тиімді пайдаланылуы мүмкін. Айта кету керек, биомассаны энергия көзі ретінде әлемнің барлық дерлік елдерінің ғалымдары ондаған жылдар бойы зерттеп келеді. Осы тақырыпта мыңдаған мақалалар жарияланды. Энергетика саласында биомассаны қолданудың негізгі технологиялары негізінен ғылыми зерттеулер тұрғысынан дамыған деп болжауға болады. Геотермалдық энергияның жағдайы әлдеқайда нашар. Әзірге жоғары температураға дейін қыздырылған суды төмен горизонттардан (тереңдігі 1 км-ге дейін) құбырлар арқылы жылумен жабдықтау жүйесіне жеткізу және айналымнан кейін жоғары температуралық аймаққа қайтару қажет деп болжануда [1-2].

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Геотермалдық энергияны өндіруді технологиялық тұрғыдан қарастырған кезде келесі төрт мәселе туындайды:

1. Жылудың қоршаған ортаға таралуына байланысты тасымалдау кезінде энергия шығыны (жоғары температураға дейін қыздырылған суды салқындату). Бұл шығындарды азайту үшін салқындатқышты жоғарыға жеткізу үшін құбырлардың бүкіл сыртқы бетін тиімді жылу окшаулау қажет.

2. Сорғылар жұмыс істеп тұрған кезде салқындатқышты жоғары биіктікке көтеру үшін үлкен энергия шығыны. Көптеген нақты жағдайларда ыстық су өздігінен көтеріле алмайды.

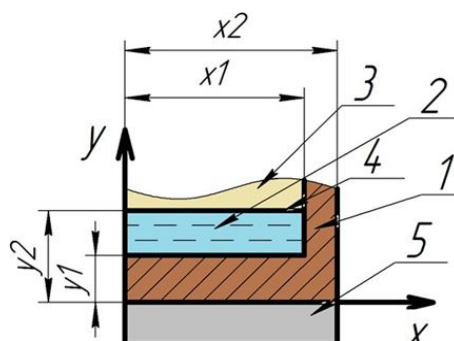
3. Геотермалдық суда көптеген қышқыл қосылыстар бар екені анықталды, олар металдардың тез коррозиясына және төмен горизонттардан (құбырлар мен сорғылар) осындай суды көтеру жүйесінің істен шығуына әкеледі.

4. Мұндай геотермалдық көздерді үздіксіз ұзақ уақыт пайдалану кезінде олардың орнын толтыру үшін жеткіліксіз кезең ішінде олардың сарқылу ықтималдығы жоғары.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Геотермалдық суды үлкен тереңдіктен тікелей көтеру нұсқасына балама қолданылады-жылуды жылыту жүйесіне беру үшін үлкен өлшемді термосифондар каскадын пайдалану схемасы қарастырылады. Бұл жағдайда жоғары температураға дейін қыздырылған суды алу үшін сорғыларды пайдаланудың қажеті жоқ және құбырларда коррозия болмайды. Сонымен қатар, мұндай жылу беру схемасында энергия көзі («ыстық» су) өз көкжиегінен шығып, бетіне жете алмайды. Тиісінше, жылу көзінің «сарқылу» қаупі жоқ. Каскадтағы бірінші термосифонның төменгі қақпағымен жанасу аймағында суды салқындату жылу өткізгіштік жоқ жерлерден және конвекция арқылы термосифондардан жылу ағынымен өтеледі[2-3].

Ұсынылған схеманы іске асыру кезінде каскадтың әр термосифонының жылу кедергісін ескере отырып, соңғы термосифонның жоғарғы қақпағындағы температураны білу қажет (бу ағынының тиімді жылу өткізгіштігі және қақпақтардың жылу кедергісі, термосифондардың бөлінуі). Есептеу үшін термосифон каскады үшін жылу алмасу теңдеулерінің жүйесін шешу қажет. Бу арнасы мен термосифон мембранасындағы термодинамикалық және гидродинамикалық процестерді толық сипаттайтын модельдерді қолдана отырып, термосифонды каскадты іске қосу мәселесін шешу мәселесін ауыстыру өте қиын.

[4] жұмыс термосифондар каскадындағы температураның төмендеуін есептеудің жеңілдетілген әдісін әзірлеуді қарастырады. Бұл әдістер геотермалдық энергия өндіру жүйесін құру үшін сенімділік талаптарына жауап беретін қондырғылар жасауға мүмкіндік береді (1-сурет). Термосифондағы термодинамикалық процестерді модельдеу кезінде термогравитациялық конвекцияны есептеу мәселесін шешіп, процестің негізгі сипаттамасын жылу шығарудың есептік жылдамдығын ескеру қажет. Конвективті механизмнің үлесі конденсаттың қайнау температурасынан төмен температурада да маңызды екендігі көрсетілген



1 – металл корпус; 2 – конденсат қабаттары; 3 – бу арнасы; 4 – булану беті.

Сурет 1. Шешу аймағы

Төменгі қақпақ үшін жылу өткізгіштік теңдеу:

$$C p_1 \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \gamma_1 \left( \frac{\partial T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \tag{1}$$

Конденсат қабаты үшін жылу теңдеуі

$$C p_2 \frac{\partial T}{\partial t} = \gamma_2 \left( \frac{\partial T_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \tag{2}$$

Теңдеулер жүйесінің бастапқы шарттары (1) және (2) теңдеулер үшін шекаралық шарттар нысаны:

$$y = y_2, x_2 < x < x_2 - \lambda \left( \frac{\partial T}{\partial x^2} \right) \tag{3}$$

$$x = x_1, 0_1 < y < y_2 - \lambda \left( \frac{\partial T}{\partial x^2} \right) \tag{4}$$

$$\mathcal{W} = A \frac{(P - P_y)}{\sqrt{\frac{2\pi RT}{M}}} \tag{5}$$

$$P_v = P_{ext} \gamma \left( \frac{QM}{RT} \right)_2 P_v \frac{pRT}{M} \tag{6}$$

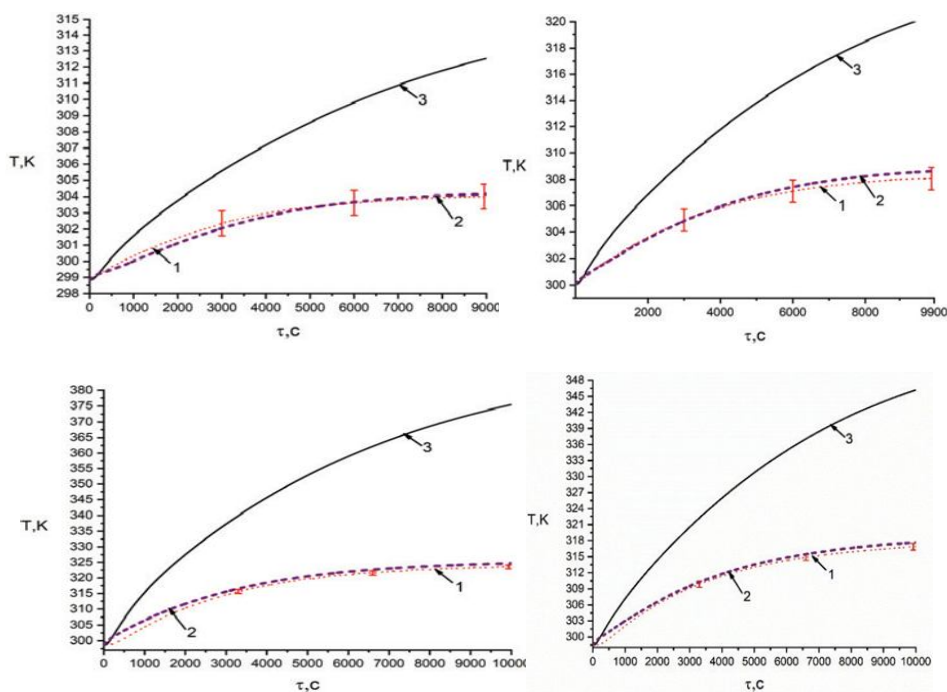
x, y – декарттық координаттар жүйесіндегі координаталары; t – уақыт; T – температура; λ – жылу өткізгіштік; ρ – көлемі; Cp – жылу өткізгіштік; Qe – булану

жылуы;  $We$  –булану жылдамдығы; қысымдық тездік;  $q$  –жылу ағыны;  $A$  – араластырукоэффициенті ;  $Pvs$  –бу қысымы;

$Pv$  бу бетіндегі парциалды қысым,  $R = 8314$  Дж/моль·К - универсалды газ қатынасы,  $M$  - молекулалық масса; 1 - түбір материалы, 2 - сұйық, п - бу.

Сандық модельдеу кезінде эксперименталды зерттеулерге байланысты салқындатқыш ретінде тазартылған су алынды. Булану жылдамдығына байланысты бұл сұйықтықтың сипаттамалары бар.

Сандық модельдеу кезінде дистилденген су салқындатқыш ретінде таңдалды, өйткені термосифондардың жұмыс жағдайына сәйкес келетін температураның өзгеру аймақтарында, жылу ағындарының жеткілікті кең диапазонында, термосифондардың тән нүктелеріндегі температурада осы сұйықтықтың сипаттамалары мен булану жылдамдығы туралы сенімді эксперименттік мәліметтер бар (2-сурет). Бұл салқындатқыштың қабаты термосифонның төменгі қақпағында да белгілі [5].(1)–(6) өрнектердің шешімінің нәтижелері "энерготиймді" қызметке қосылған модельде байланысты мағынасы бойынша эксперименталды деректерге дәлел береді.  $q$  өсуіне байланысты  $\lambda\phi$  көбейеді (3-сурет), себебі термогравитациялық конвекция процесін интенсификациялау.  $q$  көбейгенде, жоғарғы температураларға жеткен ылғалы салқындатқыштың төменгі қабаттары жоғарыға өседі, және салыстырмалы қабаттар төменге түседі - бұл қайталаныс жылдам түзетулерін жасайды, балку температурасынан кіші болатын температураларда, бұл кез келген салқындатқыштың сипаттамасына сәйкес.

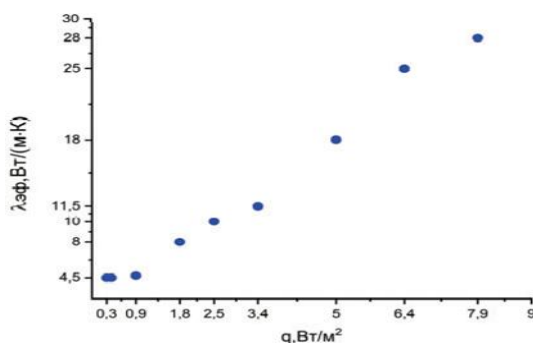


а)  $q=0,4$  кВт/м<sup>2</sup>, б)  $q=0,5$  кВт/м<sup>2</sup>, в)  $q=0,9$ кВт/м<sup>2</sup>, г)  $q=1,8$ кВт/м<sup>2</sup>

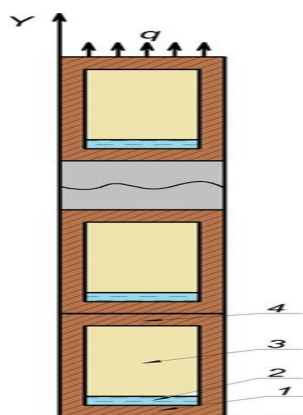
Сурет 2.  $x=0$  мм,  $y=6$  мм нүктесінде уақыт бойынша жылу бергіштің қабырға жолындағы температура байланыстары



(1)–(6) өрнектерінен есепті шешудің нәтижелері каскадты термосифондарды жүргізу процесін математикалық сипаттауда қолданылды. Модельдеу аймағы 4-суретте көрсетілген. Бұл тапсырма каскадты термосифондардың барлық төменгі және жоғарғы ағындары қауіпті байланысқа түспеуін талап етті (біріншісінің төменгі деңгейі және соңғысының жоғары деңгейі). Екінші мәселені шешуде термосифонның қолайлы жылу беру сипаттамаларынан алынған параллел деректері пайдаланылды, содан кейін олар әзірленді. Бұл сипаттамалар тікелей эксперимент шарттарымен жауапкершілікпен анықталады. Термосифон тиімді жылу өткізгіштердің жылу қиындықтарын көрсететін шағын мәндерде алынды (бөлшектердің ұзындығы бойынша бірнеше өлшемдер). Термосифонды Каскад мәселелерін шешуде  $\lambda_{эф}$  мәндерін көрсету үшін эксперименттік зерттеулерді үлкейту маңызды. Мұны ауыстыру термосифондарына қарағанда тиімділігі жоғары зерттеулер үшін жасау керек [6].



Сурет3. Жылу бергіштің тиімді жылу бергіштігінің ( $\lambda_{эф}$ , Вт/(м·К) жылулық ағыны ( $q$ , Вт/м<sup>2</sup>)



1 - төменгі қақпағы; 2 конденсаттар қатары; 3 –бу каналы; 4 – жоғарғы қақпағы

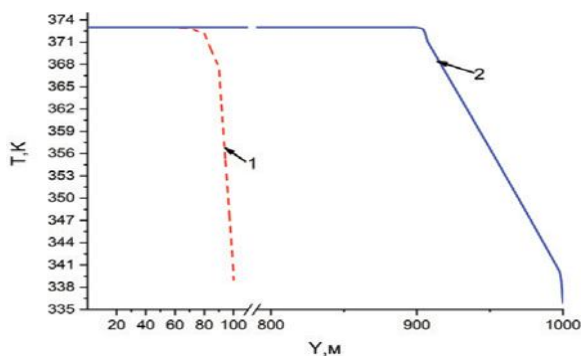
Сурет 4. Теңшекті бөлік

Биіктігі үлкен термосифонлардың топтары (40 дейін) қарастырылды (4-сурет). Әр бірінде қарпазын солайша төменгі және жоғары төбелердің 3 мм

көліктері, төменгі төбедегі салқындатқыш 20 мм диаметрі, паралық каналдың биіктігі 10 мм. Қабырғалар арасындағы физикалық модельге сәйкестенісін термосифондың әр бірінде жылуөткізгіштің төрт теңдеуінің шешіміне айналды (өзара айырмашылықтың қарпаздарында). Бөліктер арасындағы шектеулер белгілі өріс ретінде қолданылды (оның дағы бір сипаты термосифондар арасында).

Соңғы термосифонның жоғарғы қақпағының жоғарғы шекарасында үшінші текті шекаралық шарттары белгіленген. Мұндағы-жылу беру коэффициенті; TV-геотермалдық көздерден қоректенетін жылыту жүйесіндегі судың температурасы.

Мәселені шешудің нәтижелері суретте көрсетілген. Каскадтың биіктігі бойынша температураны (h) бөлу түрінде 10-нан 100 данаға дейінгі әртүрлі мөлшердегі 5 термосифон. Сандық модельдеу нәтижелері (5-сурет) 373 К геотермалдық су температурасында термосифонның жоғарғы қақпағының температурасы шамамен 336 К жетуді мүмкін екенін көрсетеді [7-8].



Сурет 5. Температураның таралуы

**Қорытынды.** Термосифондар каскадындағы жылу алмасу процестерін сандық модельдеу нәтижелеріне сүйене отырып, мұндай жүйені жоғары термосифондарда үлкен тереңдіктен геотермалдық энергияны алу үшін пайдалану мүмкіндігі негізделген. Үлкен тереңдіктен көтерілу кезінде жылу шығынының болмауы. Термосифондар каскады арқылы геотермалдық энергияны алу жүйелерін құру үшін жабық екі фазалы термосифондар жұмысының негізгі сипаттамаларын (ең алдымен тиімді жылу өткізгіштік) пайдалану мүмкіндігін негіздеу үшін эксперименттік және теориялық зерттеулер кешенін жүргізу қажет. Салыстырмалы түрде төмен биіктікте алынған соңғысы биік көліктерге қатысты. Термосифондардың дизайны мен жұмыс параметрлерін таңдау бойынша зерттеудің келесі бағыттары тұжырымдалған.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Абсаметов, М.К. Подземные воды стратегический ресурс устойчивого развития Казахстана [Текст] / М.К Абсаметов, Д.А Касымбеков, Е.Ж Муртазин // Вестник Казахской Национальной Академии естественных наук. – 2013. – № 3. – С. 115-116.
2. Bertani R. Geothermal Power Generation in the World Update Report. Proceedings World // Geothermal Congress 2010. – Bali, Indonesia 25-29 April 2010. – 41p.
3. Ужкенова, Б.С. Водные ресурсы Казахстана [Текст]: учебное пособие / Б.С. Ужкенова – Справочник под ред. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2002. – 596 с.

4. Сыдыкова, Ж.С. Геотермические условия АралоКаспийского нефтеносного региона [Текст]: учебное пособие / Ж.С. Сыдыкова. – Алма-Ата: «Наука», 1977. – 184 с.
5. Абыкаев, Н.А. Проект Концепции стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до 2050 года [Текст] / Н.А. Абыкаев, О.Л. Кузнецов, Н.С. Бектурганов [и др.] // Вестник Казахской Национальной Академии естественных наук. – 2013. – № 2. – С. 16-66.
6. Муртазин, Е.Ж.К вопросу использования геотермальных вод Жаркентского артезианского бассейна [Текст] / Е.Ж.Муртазин, С.М. Кан, В.Д. Вялов, О.В. Сульдина, Ш.Г. Курмангалиева, О.А. Калугин // Известия НАН РК №6. – Алматы: 2014.
7. Плеханов, П.А. Исторические аспекты решения проблемы использования геотермальных вод в Казахстане. Ресурсы подземных вод – важнейший элемент устойчивого развития экономики Казахстана [Текст] / П.А. Плеханов // Матер. Междунар. Научно-теоретической конф. – Алматы, 14–15 сентября 2012. – С. 118-124.
8. Поваров, О.А. Развитие геотермальной энергетики в России и за рубежом [Текст] / О.А. Поваров, Г.В. Томаров // Теплоэнергетика. – 2006. – № 3. – С. 2-10.

*Материал редакцияга 21.05.23 түсті.*

**Ж.С. Туленбаев**

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

#### **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОГО МЕТОДА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ**

**Аннотация.** В статье проведено численное моделирование процессов теплообмена в системе получения геотермальной энергии с большой глубины. Также рассмотрен упрощенный метод расчета температурных полей в термосифонном каскаде, позволяющий проводить опытно-конструкторские работы по созданию систем получения геотермальной энергии на основе термосифонного каскада. В рамках "эффективной" модели теплопроводности показана возможность анализа температур, при которых можно экспериментально определить коэффициенты основных характеристик. Установлена возможность передачи тепла с большой глубины с достаточной "эффективностью" для достижения температуры около 330 К в системе теплоснабжения в условиях полной теплоизоляции внешнего контура. В результате заложена основа для дальнейшей разработки моделей и методов анализа процессов получения геотермальной энергии с большой глубины с помощью каскада термосифонов. На основе полученных теоретических результатов сформулированы основные направления экспериментальных исследований. Результаты численного моделирования дают основание сделать вывод о том, что актуальна дальнейшая (экспериментальная и теоретическая) разработка метода получения геотермальной энергии из больших глубин подземных вод с использованием каскада термосифонов на высоте.

**Ключевые слова:** геотермальная энергия, двухфазный каскад термосифонов, математическое моделирование, тепловой поток, теплообмен, испарение, конденсация, проводимость.

**Zh.S. Tulenbayev**

*M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

## ANALYSIS OF A POSSIBLE METHOD OF USING GEOTHERMAL ENERGY

**Abstract.** The article presents numerical modeling of heat transfer processes in a system for obtaining geothermal energy from a great depth. A simplified method for calculating temperature fields in a thermosiphon cascade is also considered, which allows for experimental design work on the creation of geothermal energy production systems based on a thermosiphon cascade. Within the framework of the "effective" thermal conductivity model, the possibility of analyzing temperatures at which it is possible to experimentally determine the coefficients of the main characteristics is shown. The possibility of heat transfer from a great depth with sufficient "efficiency" to reach a temperature of about 330 K in the heat supply system under conditions of complete thermal insulation of the external circuit has been established.

**Keywords:** geothermal energy, two-phase cascade of thermosiphons, mathematical modeling, heat flow, heat exchange, evaporation, condensation, conductivity.

### References

1. Absametov M.K., Kasymbekov D.A., Murtazin E.Zh. PodzemnyevodystrategicheskiyresursustoychivogorazvitiyaKazakhstana[Groundwater is a strategic resource for sustainable development of Kazakhstan] // VestnikKazakhstanskoyNatsional'noyAkademiiyestestvennykh nauk[Bulletin of the Kazakhstan National Academy of Natural Sciences]. 2013. No. 3. P. 115-116.[in Russian]
2. Bertani R. Geothermal Power Generation in the World Update Report. Proceedings World // Geothermal Congress 2010. – Bali: Indonesia 25-29 April 2010 – 41p.
3. Uzhkenova B.S. VodnyeresursyKazakhstana[Water resources of Kazakhstan]: textbook / Handbook, ed. – Almaty: Center "Gylym", 2002. – 596 p.[in Russian]
4. Sydykova Zh.S. GeotermicheskiyusloviyaAraloKaspiyskogoneftenosnogoregiona[Geothermal conditions of the Aral Sea of the Caspian oil-bearing region]: textbook – Alma-Ata: "Science" KazSSR, 1977. – 184 p.[in Russian]
5. Abykaev N.A., Kuznetsov O.L., Bekturganov N.S. [and others]ProyektKontseptsiistrategiiustoychivoyenergetikibudushchegoKazakhstana do 2050 goda[Draft Concept of the Sustainable Energy Strategy for the Future of Kazakhstan until 2050] // [Bulletin of the Kazakhstan National Academy of Natural Sciences]. 2013. No. 2. P. 16-66.[in Russian]
6. Murtazin, E.Zh., Kan, S.M., Vyalov, V.D., Suldina, O.V., Kurmangalieva, Sh.G. Kalugin, O.A., K voprosu ispol'zovaniyageotermal'nykhvodZharkentskogoartezianskogobasseyna[On the use of geothermal waters of the Zharkent artesian basin] // Izvestiya NAS RK No. 6. Almaty, 2014.[in Russian]
7. Plekhanov P.A. Istoricheskiyeaspektyresheniyaproblemy ispol'zovaniyageotermal'nykhvod vKazakhstane. Resursypodzemnykhvod – vazhneyshiy element ustoychivogorazvitiyaekonomikiKazakhstana[Historical aspects of solving the problem of using geothermal waters in Kazakhstan Groundwater resources are the most important element of sustainable development of the economy of Kazakhstan] // Mater. International Scientific Theoretical Conf. –Almaty, September 14-15, 2012. – P. 118-124.[in Russian]

8. Povarov O.A., Tomarov G.V. Razvitiyegeotermal'noyenergetiki v Rossiizarubezhom[Development of geothermal energy in Russia and abroad] // Teploenergetika[Thermal power engineering]. 2006. No. 3. P. 2-10. [in Russian]

FTAMP 73.31.41

Қ.К. Шилібек<sup>1</sup> – негізгі автор | ©  
Б.Б. Назымбетов<sup>2</sup><sup>1</sup>Техн. ғылым. канд., доцент, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<https://orcid.org/0009-0004-7491-3926>; <https://orcid.org/0009-0007-3436-774X><sup>1,2</sup>М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

[shilibek@dulaty.kz](mailto:shilibek@dulaty.kz)<https://doi.org/10.55956/UPWJ1681>

## ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ЖАҒДАЙЛАРДА АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ РЕСУРСТАРЫ МЕН ПРОЦЕСТЕРІН БАСҚАРУДЫ ЖЕТІЛДІРУ

**Аңдатпа.** Қазіргі таңда автомобильдерге қызмет көрсету және жөндеу бойынша тасымалдау және сервистік қызметтермен айналысатын шағын кәсіпорындар саны артуда, қолданыстағы теориялық әзірлемелерде автомобильдерді техникалық пайдаланудың жекелеген процестерін ғана жетілдіру ұсынылған, бірақ кешенді шешім берілмейді. Ақпараттық технологиялар мен логистиканы жақсартудың заманауи әдістерін қолдана отырып, автомобиль көлігі кәсіпорындарының инженерлік-техникалық қызметінің ресурстары мен процестерін басқаруды жетілдіру арқылы автомобильдерді техникалық пайдаланудың тиімділігін арттыру болып табылады.

**Тірек сөздер:** автомобильдерге қызмет көрсету, жөндеу, логистика, инженерлік-техникалық қызмет, автомобильдерді техникалық пайдалану.



Шилібек, Қ.К. Қазіргі заманғы жағдайларда автомобиль көлігі кәсіпорындарының инженерлік-техникалық қызметінің ресурстары мен процестерін басқаруды жетілдіру [Мәтін] / Қ.К. Шилібек, Б.Б. Назымбетов // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.164-172. <https://doi.org/10.55956/UPWJ1681>

**Кіріспе.** Автомобиль көлігі географиялық жағдайларға байланысты Қазақстан Республикасындағы жүк және жолаушылар тасымалын жүзеге асыруда шешуші рөл атқарады. Елдің көлік жүйесіндегі автомобиль көлігінің рөлі мен маңызы үнемі артып келеді. Тауарлар мен қызметтер нарығын, шағын және орта бизнесті дамыту жүк автомобиль көлігін қолдану аясын объективті түрде кеңейтеді, бұл оның нарықтық жағдайларға бейімделуіне байланысты. Қалалар мен ауылдық жерлерде жеке және коммерциялық автомобильдер паркін құру қарқыны жаппай автокөлік жүргізу туралы айтуға мүмкіндік береді. Республикада әртүрлі типтегі автомобильдердің жалпы саны миллион бірліктен асты.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Қазақстан Республикасында автомобиль көлігін дамытудың негізгі проблемаларын бірнеше түрге бөлуге болады:

1. Жүйелік: реформалау және мемлекеттік реттеу процестерінің аяқталмауы, оның ішінде автокөлік қызметтері нарығында бірыңғай белгілейтін ережелер; көлік заңнамасында және салық салу жүйесінде болған өзгерістермен

бірге автокөлікті басқаруды орталықсыздандыру процесі көлік қызметтерінің стихиялық және нашар басқарылатын нарығының пайда болуына әкелді, бұл жұмыс тиімділігі мен сапасының нашарлауына әкелді автокөлік; автокөлікте мемлекеттік саясатты жүзеге асыруда маңызды реттеушілердің рөлін әлсірету (лицензиялау, көліктік қадағалау және қызметтерді сертификаттау).

2. Ұйымдастырушылық: көлік-логистикалық орталықтардың, терминалдардың, логистикалық қызметтердің жеткіліксіз дамуы; жана ақпараттық және навигациялық технологияларды пайдалана отырып, автомобиль көлігінің басқа көлік түрлерімен өзара іс-қимылының жеткіліксіздігі; көлік кешенінде ақпараттық-әдістемелік қамтамасыз етудің әлсіздігі және шағын және орта кәсіпкерлік мүдделерінің жеткіліксіз қорғалуы; автокөлік қызметін өзін-өзі реттеу институты іс жүзінде жоқ.

3. Қаржылық: айналым капиталын толықтыру және жылжымалы құрамды жаңарту үшін қаржы – несие тетіктерін пайдаланудың шектеулі мүмкіндіктері, оның жоғары құнына байланысты және әдетте банктер үшін жеткілікті кепілзаттың болмауы.

4. Техникалық: халықаралық экологиялық стандарттарға сәйкес келетін заманауи көлік құралдарының жетіспеушілігі; автомобильдерді техникалық пайдаланудың тиімсіз жүйесі.

Сонымен қатар, автомобиль көлігін дамытудың әлеуетті мүмкіндіктері өте үлкен. Қазақстан Республикасының Орталық Азия өңіріндегі географиялық жағдайы қолданыстағы көлік дәліздерін транзиттік дәліз ретінде пайдалану үшін қолайлы алғышарттар жасайды; олардың одан әрі дамуы транзитті барынша ұлғайту және жоғары сапалы қызметтер көрсету болып көрінеді.

Автомобиль көлігінің коммерциялық жетістігін арттырудың бір әдісі-істен шығудың салдарынан шығындарды азайту арқылы автомобильдің техникалық мүмкіндіктерін арттыру, яғни автокөлік кәсіпорындарының инженерлік-техникалық қызметімен қамтамасыз етілген автомобильдердің жеткілікті пайдалану сенімділігі [1].

Қазіргі жағдайда автокөлік кәсіпорындарының (АТП) материалдық-техникалық және технологиялық базасының деңгейі талап етілетін параметрлерге сәйкес келмейді. Қазіргі заманғы автомобильдердің дизайнын дамыту олардың жұмыс қабілеттілігін иелерінің өз күштерімен қамтамасыз ету күрделі мәселелермен байланысты болды. Автомобильдерді есепке алу және жоспарлау жүйесінің кемшіліктері бар, сондай-ақ техникалық қызмет көрсету және жөндеу (ТҚК және Ж) парктердің жұмысына теріс әсер етеді. Сонымен қатар, көлік кәсіпорындарының басшылығы автомобильдерге уақтылы қызмет көрсетудің маңыздылығын жиі төмендетеді. Сондықтан, үнемдеу мақсатында олар оны жағдайды уақтылы бақылаусыз пайдаланады, көбінесе істен шыққанға дейін олар оны үнемдей бастады. Қолданыстағы автомобиль көлігі кәсіпорындарында автомобильдердің тоқтап қалуының себебі негізінен автомобильдердің тозуына және ТҚК және Ж ұйымдастырудың төмен деңгейіне байланысты ақаулар болып табылады.

Нарықтық жағдайларға көшу арқылы АТП-дағы техникалық пайдалану жүйесі өтпелі кезеңнің теріс әсеріне ұшырады және оның әлеуеті мен ресурстарын айтарлықтай қысқартты. Мысалы, жөндеу бөлімшелерінің өндірістік алаңдары қысқарды, жабдықтар паркі мен білікті кадрлар персоналы қысқарды. Кадрларды даярлау және қосалқы бөлшектермен жабдықтау жүйесі айтарлықтай өзгерістерге ұшырады.

Жағдай автомобильдер паркінің номенклатурасының кеңеюіне және жас құрамының таралуына байланысты нашарлайды. Өртүрлі топтағы

автомобильдер үшін логикалық болар еді, ал мемлекеттік автомобильдерге регламентке сәйкес қызмет көрсету керек. Автокөліктерді техникалық пайдалану зауыттық нұсқаулықтар, нормативтік құжаттар, ұсыныстар, нормалар, ережелер және т.б. негізінде жүзеге асырылуы керек.

Нақты кәсіпорын мысалында Шымкент қаласы Денсаулық сақтау департаментінің автобазасы - ТҚ және Ж жүйесінің жай-күйін қарастырайық. Тізімдік парктің сипаттамасы және техникалық жай-күйі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

## Парктің сандық сипаттамасы

Атауы	2016г.	%	2017г.	%	2018г.	%
Автомобильдер саны:	139	100	145	100	139	100
Оның ішінде: жеңіл шағын автобус	57		57		57	
жүк	71		77		71	
Көліктің түсуі:						
олардың ішінен жаңалары сатып алынды:	8		6		0	
Жарамды автомобильдер саны	90	64,7	93	64,1	87	62,6
Оның ішінде ССМ (арнайы санмашина)	47		47		42	
Олардың ішінде жарамды	36	76,2	36	76,6	29	69,1
Саны, пайдалану мерзімінен өткен (нормалар бойынша жүгіру)	92	69,7	106	73,1	112	80,6
Оның ішінде ЖСМ	22	52,4	26	53,1	28	65,1

Келтірілген материалды талдау мынадай қолайсыз факторлардың болуын көрсетті: жаңа автомобильдер жеткізілімінің тұрақты төмендеуі, есептен шығаруға жататын автомобильдердің үлесі үш жыл ішінде 69,7% - дан 80,6% - ға дейін өскен кезде автомобильдер ресурсын әзірлеу салдарынан парктің қартаюы. Бұл салыстырмалы түрде төмен техникалық дайындық коэффициентіне әкелді, орташа есеппен шамамен 74%.

Тағы бір жағымсыз фактор-жөндеу жұмысшыларының білікті кадрларының жетіспеушілігі. Жөндеу учаскелерінің мамандарымен жасақталуы орта есеппен 75% құрайды. Бұл ретте 3 жылдағы орташа айлық жалақы 55800 теңгеден 85000 теңгеге дейін өсті, бұл Шымкент қаласы бойынша орташа айлық деңгейден төмен және кадрларды бекітуге ықпал етпейді. Оқытуға және өз біліктілігін арттыруға мотивация жоқ.

ТҚК және Ж үшін жабдықтармен жарактандыру инженерлік-техникалық персоналдың бағалауы бойынша шамамен 50% құрайды. Сонымен қатар, ол физикалық және психикалық тұрғыдан тозған. Өндірістік алаңдармен қамтамасыз ету – 70%-дан жоғары. Парк құрылымында Ресейлік автомобильдерімен (ГАЗ, ВАЗ, УАЗ) қатар мамандандырылған техникалық қызмет көрсетуді және әсіресе диагностиканы қажет ететін заманауи автомобильдер (TOYOTA, MERSEDES, DEU) бар. Сондықтан ТҚК және Ж жұмыстарының бір бөлігі бөгде ұйымдардың күшімен орындалады.

Аталған жағымсыз факторлардың кешені автомобильдердің қосалқы бөлшектері мен материалдарының жиынтық шығындарының өсуіне әкеледі. 2-



кестеде Шымкент қаласы Денсаулық сақтау департаментінің автобаза автомобильдері бойынша шығындардың өсу динамикасы көрсетілген.

Кесте 2

Қосалқы бөлшектер мен материалдарға арналған жиынтық шығындар

Атауы	Жылдар бойынша сома, мың теңге			
	2016	2017	2018	Жылдық орташа
Автомобильдер бойынша бір сағаттық шығындар	3950,8	4424,2	4798,5	4391,2
Орта есеппен тізімдік 1 автомобильге	28,4	30,5	34,5	31,1
Орта есеппен 1 жарамды автомобильге	43,9	47,9	55,2	49,0

АТП инженерлік-техникалық қызметімен қолайсыз жағдайда жалғастыруда – АТП әлеуетін арттырмай, республикада автомобильдер паркінің өсуі жалғасуда. Осылайша, оны жетілдіру қажеттілігі туындайды. Туындаған проблемалардың себептерінің бірі-жеке автомобиль үшін де, белгілі бір автокөлік кәсіпорны үшін де оңтайлы түрде ұйымдастыруға қабілетті, әр түрлі пайдалану факторларына байланысты бейімделгіш жауап бере алатын адаптивті ИТҚ құрудың ғылыми негізделген әдіснамасының болмауы.

Қолда бар теориялық мәліметтерде тек техникалық пайдаланудың жекелеген процестерін жетілдіру ұсынылады, бірақ кешенді шешім берілмейді. Осылайша, автомобильдерді техникалық пайдалануды жетілдіру міндеттерін шешу үшін логистикалық тәсілді қолдану қажеттілігі туындайды.

Логистикалық қағидаттарды енгізу негізінде Қазақстанда автомобильдерді техникалық пайдалануды тиімді басқару проблемасын шешу республиканың ЖІӨ мен инвестициялық тартымдылығын арттыруға, қосымша жұмыс орындарын құруға, бірыңғай ақпараттық кеңістік қалыптастыруға, көлік шығындарын қысқартуға, материалдық ресурстар мен тауарлардың жеткізілуін және айналымын жеделдетуге, қойма шаруашылығына қажеттілікті азайтуға мүмкіндік береді.

**Зерттеу нәтижелері.** Қазақстандағы автомобиль көлігі тарихи тұрғыдан көлік жүйесінде жетекші орын алады. Оның үлесіне барлық ішкі, транзиттік және халықаралық тасымалдардың 95%-дан астамы тиесілі. Сонымен қатар, автомобиль көлігінің рөлі мен маңызы үнемі артып келеді. Тауарлар мен қызметтер нарығын, шағын және орта бизнесті дамыту жүк автомобиль көлігін қолдану аясын объективті түрде кеңейтеді, бұл оның нарықтық жағдайларға бейімделуіне байланысты. Сонымен қатар, қалалар мен ауылдық жерлерде жеке және коммерциялық автомобильдер паркін құру қарқыны қолданыстағы автомобиль көлігі кәсіпорындарының ИТҚ-ке қосымша жүктеме береді.

Отандық автокөлік құралдарының заманауи паркі ерекшеленеді әртүрлілік, гетерогенділік және қатты тозу. Автомобиль көлігінің жай-күйі саяси, экономикалық және әлеуметтік салалардағы соңғы реформалардың нәтижесі болып табылады. Жаңа экономикалық жүйені құру кезінде экономикалық процестердің аяқталмауы байқалады: экономикалық құқықты түзету, өндіріс құрылымын өзгерту, ішкі және халықаралық экономикалық байланыстар. Мұның бәрі автокөліктің жұмыс жағдайын тұрақсыз етеді.

Автокөліктерді пайдалану саласындағы техникалық саясат өзгерген жоқ, өткен ғасырдың 80-ші жылдарында қалды. Айырмашылықтар айтарлықтай өсу

қарқыны. Мұның себебі автомобильдердің дизайнын және пайдалану материалдарының сапасын жақсарту болып табылады. Осылайша, автомобильдерді өндіру мен пайдаланудың шығындар мен еңбек сыйымдылығының арақатынасы өзгерді: автомобильдерді пайдалану шығындары едәуір өсті.

Сондықтан ИТҚ жетілдіру қажеттілігі пісіп жетілді. Туындаған проблемалардың негізгі себептерінің бірі – жеке автомобильге де, нақты АТП-ға да бейімделе алатын адаптивті АТС құрудың ғылыми негізделген әдістемесінің болмауы. Сонымен қатар, ішкі және сыртқы жағдайларға байланысты тез бейімдеу қажет.

Автомобиль көлігі бұл ең икемді және мобильді көлік түрі. Екінші жағынан, Қазақстанда ол ең көп еңбекті қажет етеді: көлікте жұмыс істейтін қызметкерлердің 70%-дан астамы автомобиль көлігінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, автокөлік мұнай отынын тұтынуда көшбасшы болып табылады. ТҚК және Ж жүйесін басқару әдістемесінсіз пайдалану кезінде автомобиль сенімділігінің жоғары деңгейін қамтамасыз ету қиын. Нарықтық экономикада әр түрлі көлік түрлерінің үйлесімді дамуымен, автомобиль көлігінің басым рөлімен дамуы керек.

Бұл жұмыста автомобильдерді техникалық пайдалануды жетілдіру мәселелерін зерттеудің заманауи әдістерін жүйелік талдауды, техникалық пайдалануды ұйымдастыру процестерін модельдеуді және автомобильдердің техникалық жай-күйін, ақпараттық технологияларды қолдануды шешу ұсынылады.

Техникалық пайдалану (процесс ретінде) автомобильдің өмірлік циклінің (ӨЦ) негізгі кезеңі ретінде қарастырылады, оның барысында ол өз функцияларын жүзеге асырады, пайда әкеледі. Екінші жағынан, АТП ішкі жүйесі ретінде қарастырылатын техникалық пайдалану (элемент ретінде) оның тиімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Сонымен қатар, техникалық пайдаланудың өзі оны құрайтын элементтердің құрылымы мен өзара әрекеттесуіне байланысты күрделі жүйе ретінде қарастырылады.

Осылайша, елдің көлік жүйесінің бөлігі ретінде автомобиль көлігін үш негізгі ішкі жүйеге бөлуге болады: Басқару, коммерциялық пайдалану және көлік процесін техникалық қамтамасыз ету [2]. Автомобильдерді техникалық пайдаланудың ішкі жүйесінің негізгі міндеті көлік процесін оңтайлы еңбек және материалдық шығындармен жұмыс істейтін жылжымалы құраммен қамтамасыз ету болып табылады.

Техникалық және коммерциялық пайдалану бірқатар ерекше қасиеттерге ие:

- өз функцияларын орындау кезінде өзара толықтыру;
- өндірісті ұйымдастыру мен басқарудың арнайы базасын, технологиясын, әдістерін құру қажеттілігінен тұратын техникалық пайдалану ерекшелігі. Бұл ретте техникалық пайдалану автомобильдердің функционалдық қасиеттерін, ал коммерциялық пайдалану – жүктердің немесе жолаушылардың сапасы мен орналасу орнын өзгертеді;
- әрбір ішкі жүйенің өзіндік тиімділік көрсеткіштері бар;
- автомобиль көлігінің тиімділігіне техникалық пайдаланудың үлесі айтарлықтай (тасымалдау көлемінің 25-27%-ға дейін өсуіне, тасымалдау құнының 22-26% - ға дейін төмендеуіне, еңбек өнімділігінің 20-23%-ға дейін ұлғаюына);
- ішкі жүйелердің әрқайсысының салыстырмалы құрылымдық және ұйымдастырушылық тәуелсіздігі;

- ішкі жүйелердің әрқайсысының жеке құрылымдарды бөлуге және құруға дейін толық экономикалық тәуелсіздікке ұмтылуы. Мысалы, бірқатар батыс елдерінде сақтаумен, техникалық пайдаланумен айналысатын және автокөліктерді жалға беретін жалға беру-жалға беру кәсіпорындары бар;

- тасымалдау түріне және жылжымалы құрам түріне бейімделу, сондай-ақ автомобиль көлігінің жылжымалы құрамының функционалдығын қамтамасыз етудің жалпы ғылыми теориясы мен әдістемесі.

Автомобиль көлігінің ішкі жүйесі ретінде техникалық пайдалану тиімділігі көптеген кешенді көрсеткіштермен берілген. Техникалық пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін арттыру жалпы автомобиль көлігі тиімділігінің көрсеткіштерін жақсартуға әкеледі. Бұл процестердің жүйелілігін көрсетеді.

Сонымен қатар, техникалық пайдаланудың ішкі жүйелерінің тиімділігі (учаскелер, цехтар және т. б.) жеке көрсеткіштермен сипатталуы мүмкін: техникалық дайындық коэффициенті (ТДК), істен шығу, бір қарапайым жұмыс, тоқтап қалу ұзақтығы және т. б.

Автокөліктердің істен шығуы туралы эксперименттік зерттеулердің мәліметтерін жалпылау негізінде автомобильдің техникалық күйінің параметрлерінің, оның агрегаттарының, түйіндерінің, элементтерінің өзгеруі монотонды түрде жүреді деген болжам жасалды. Оны жүгіріске немесе уақытқа байланысты n-ші ретті рационалды функциямен жуықтауға болады.

ТҚК және Ж бойынша қолданыстағы ереженің кемшіліктеріне ең бастысы жатады – диагностиканы пайдалана отырып, ТҚК және Ж жүйесін құрудың бір ғана әдісі болжанады.

Автомобильдерді техникалық пайдалану деңгейінің себептері экономикалық, техникалық және ұйымдастырушылық факторларға негізделген.

Негізгі экономикалық факторларға автомобиль көлігі кәсіпорындарының шағын мөлшері және өндірістік-техникалық базаның жеткіліксіз деңгейі, білікті мамандардың болмауы жатады.

Негізгі техникалық факторлар: конструкциялық ерекшеліктерге, тозуға, ТҚК және Ж технологиясы мен режимдерінің бұзылуына байланысты автомобильдердің сенімділігінің жеткіліксіз деңгейі; сапалы қосалқы бөлшектер мен материалдардың болмауы; ИТЖ-ны технологиялық жабдықтармен және диагностика құралдарымен жаратқандырудың жеткіліксіздігі.

Түзетуге елеулі капитал салымдары талап етілмейтін факторлардың ерекше тобына ұйымдық факторлар жатады. Олардың қатарына мыналар жатады: өндірістік және технологиялық тәртіптің жеткіліксіз деңгейі; ТҚК және Ж технологиялық процестерін жүргізу; білікті кадрлардың жетіспеушілігі, біліктілікті арттыруда жұмысшылардың әлсіз уәждемесі; пайдалану сенімділігі бойынша деректерді жинау жүйесінің жеткіліксіз жұмысы; технологиялық құжаттамамен төмен жаратқандырылуы; логистикалық тәсіл негізінде ИТЖ басқарудың әзірленген стратегиясының болмауы.

Осы факторлардың теріс әсерін жою үшін елдің мемлекеттік, ғылыми, оқу ұйымдарының жақсы үйлестірілген жұмыс бағдарламасы қажет.

**Ғылыми нәтижелерді талқылау.** Бұл зерттеу нәтижесін талдау жұмыста автомобильдерді техникалық пайдалану тиімділігінің басты көрсеткіші ретінде сенімділік – сенімділік, беріктік, жөндеуге жарамдылық және тұжырымдамамен тығыз байланысты жұмыс қабілеттілігін қамтитын кешенді қасиет қабылданды. Сенімділік сапасы ел экономикасы үшін автомобильдің пайдалану көрсеткіштерінің (отын үнемділігі, басқарылуы, өтімділігі және т.б.) практикалық маңыздылығын анықтайды. Осылайша, пайдалану процесінде автомобильдердің сенімділік көрсеткіштеріне қол жеткізудің мәні артады.

Есептер мен сенімділік мәселелерін шешудегі ерекшелік пен күрделілік жұмыстарда жақсы зерттелген.

Алайда, осы уақытқа дейін осы тақырыптағы жұмыстардың көпшілігі біршама абстрактілі болды. Бұл оңтайлы процедураларды құру үшін нақты объектілерге сәйкес келетін математикалық модельдер қажет. Сонымен қатар, жақсы модельдерді құру жеткіліксіз, өйткені оларды нақты оңтайландыру мәселелерінде қолдану үшін өте сенімді статистикалық материал қажет. Тәжірибеде сәтті қолданылатын математикалық модельдерді жасау үшін әлі де көп жұмыс істеу керек. Мүмкін, негізгі шешім нақты жұмыс процестеріне бейімделе алатын адаптивті логистикалық модельдерді құру болуы мүмкін.

Жүйелердің өмір сүру мақсаттарына қол жеткізу әдістемесі жүйелік талдаудың бір бөлімімен, яғни бағдарламалық-мақсатты талдау (БМТ) сипатталады. Принциптерге сәйкес, БМТ ішкі жүйелер мен ішкі жүйелердегі жүйелер мен жүйелердің тіршілік ету мақсаттарының ыдырауын жүргізеді және ішкі жүйелердің ішкі мақсаттарға байланысын орнатады. Әрбір әсер математикалық сипатталған, осылайша біз жүйелердің тиімділігін қамтамасыз ететін модельдер жиынтығын аламыз.

Демек, автомобильдерді тиімді пайдалану жүйесін құруға кең мүмкіндік беріледі. Автомобильдерді техникалық пайдалану жүйелерінің ағашы деп аталатын автомобильдерді техникалық пайдалануды жетілдіруге әсер ететін факторлар кешені ұсынылған [3].

АТП мақсаты – ең аз пайдалану шығындарымен автомобильдердің жұмыс қабілеттілігінің қажетті деңгейін қамтамасыз ету. ИТҚ жұмысының нәтижелері автомобильдер паркінің жұмыс күйінде болу ұзақтығымен, өндіріс коэффициенттерімен және техникалық дайындығымен көрінеді.

Техникалық дайындық коэффициенті ТЭА жұмысының негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады, сонымен бірге автомобильдердің сенімділігінің кешенді көрсеткішін білдіреді. Құрылымдық талдауы ТЭА-ның автомобильдердің жұмысына әсер ету сипатын көрсете алады.

Автокөлік паркінің өнімділігі көптеген факторларға және тиісті көрсеткіштерге байланысты. Ең маңызды факторлар: АТП технологиялық жабдықтармен қамтамасыз етілуі; ТҚК бойынша орындалған жұмыстардың көлемі; АТП жөндеу жұмысшыларымен қамтамасыз етілуі болып табылады.

Жалпы, АТП тиімділігі негізгі факторларға байланысты.

Ұсынылған факторлардың техникалық дайындық коэффициентіне кешенді әсері келесі модельмен беріледі

Аталған факторлардың бірлескен әсер ету дәрежесі бірнеше корреляция коэффициентімен сипатталады, оның шамасы (0,87) осы модель үшін факторларды таңдауда шешімнің дұрыстығына сендіреді [2,3]. Осы факторлардың әсер ету дәрежесін талдау оларды келесі ретпен орналастыруға мүмкіндік берді:

- өндірістік базамен қамтамасыз ету деңгейі-21%;
- АТП-19 қуаты%;
- табиғи – климаттық жағдайлар-18%;
- жылжымалы құрамның жасы -15%;
- ТҚ және Ж – 14 шығындары %;
- жол жағдайлары-13%.

Жоғарыда аталған факторларды сипаттайтын көрсеткіштерді автомобильдердің жұмысын жақсарту ресурстары ретінде қарастыруға болады.

Осылайша, маңызды факторлардың әсерін талдай отырып, АТП тиімділік көрсеткіштерінің өзгеруін бағалауға және жоспарлауға, сондай-ақ максималды

экономикалық әсер алу мақсатында ең тиімді және басқарылатын факторларға әсер етуге болады.

#### **Қорытынды.**

1. Нарықтық экономикаға көшуімен АТП-дағы техникалық пайдалану жүйесі ресурстарды едәуір жоғалтты және өзінің әлеуетін төмендетті. АТП-ның материалдық-техникалық және технологиялық базалары автомобильдер паркіне сәйкес келмейді, ТҚК және Ж есепке алу және жоспарлау жүйесі жетілмеген. Жөндеу цехтарының ауданы қысқарды, жабдықтар паркі ескірді, білікті кадрлардың тапшылығы байқалады. Жөндеушілерді даярлау және қосалқы бөлшектер мен материалдармен орталықтандырылған жабдықтау жүйелері бұзылады.

2. Автомобиль көлігі кәсіпорнының тиімділігі үш негізгі ішкі жүйенің өзара әрекеттесуімен анықталады: автомобиль паркі, техникалық және коммерциялық пайдалану. Сонымен қатар, ішкі жүйелердің әрқайсысының өз мақсаттары, көрсеткіштері және қызмет нәтижелері бар.

3. АТП жұмыс істеуінің мақсатты-коэффициенттер жүйесімен сипатталатын автомобиль паркінің жұмыс қабілеттілігінің қажетті деңгейін қамтамасыз ету.

4. Техникалық пайдаланудың ішкі жүйелерінің тиімділігін сипаттау үшін жеке көрсеткіштер қолданылады: техникалық дайындық коэффициенті, істен шығу, жұмыс уақытында бір рет тоқтап қалу, тоқтап қалу ұзақтығы және т. б.

5. Қолданыстағы теориялық зерттеулер жекелеген техникалық пайдалану процестері үшін жетілдіру әдістерін ұсынады, бірақ кешенді шешімді ұсынбайды. Осылайша, автомобильдерді техникалық пайдалануды жетілдіру міндеттерін шешу үшін логистикалық тәсілді қолдану қажеттілігі туындады.

#### **Әдебиеттер тізімі**

1. Савич, Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического образования по специальности "Эксплуатация и ремонт автомобилей" и среднего специального образования по специальности "Техническая эксплуатация автомобилей" / Е.Л. Савич, А.С. Гурский. – Минск: РИПО, 2019. – 425 с.
2. Агеев, Е.В. Проблемы и перспективы развития технической эксплуатации автомобилей: монография [Текст] / Е.В. Агеев, А.Л. Севостьянов, Ю.В. Родионов. – Пенза: ПГУАС., 2014. – 200 с.
3. Лянденбургский, В.В. Техническая эксплуатация автомобилей. Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / В.В. Лянденбургский, А.С. Иванов. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 244 с.

*Материал редакцияға 16.11.23 түсті.*

**Қ.К. Шилибек<sup>1</sup>, Б.Б. Назымбетов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан*

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ И ПРОЦЕССАМИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация.** В настоящее время растет число малых предприятий, занимающихся транспортными и сервисными услугами по обслуживанию и ремонту автомобилей, в действующих теоретических разработках предлагается совершенствовать только отдельные процессы технической эксплуатации автомобилей, но комплексное решение не дается. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей путем совершенствования управления ресурсами и процессами инженерно-технической деятельности предприятий автомобильного транспорта с применением современных методов улучшения информационных технологий и логистики.

**Ключевые слова:** обслуживание, ремонт автомобилей, логистика, инженерно-техническое обслуживание, техническая эксплуатация автомобилей.

**К.К. Shilibek<sup>1</sup>, В.В. Nazymbetov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

#### **IMPROVING THE MANAGEMENT OF RESOURCES AND PROCESSES OF ENGINEERING AND TECHNICAL ACTIVITIES OF ROAD TRANSPORT ENTERPRISES IN MODERN CONDITIONS**

**Abstract.** Currently, the number of small enterprises engaged in transportation and service services for the maintenance and repair of cars is increasing, in existing theoretical developments it is proposed to improve only individual processes of technical operation of cars, but a comprehensive solution is not given. The goal is to increase the efficiency of the technical operation of cars by improving the management of resources and processes of engineering and technical activities of road transport enterprises using modern methods of improving information technology and logistics.

**Keywords:** car maintenance, repair, logistics, engineering and technical services, technical operation of cars.

#### **References**

1. Savich, E.L. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont avtomobilej: uchebnoe posobie dlya uchashchihsya uchrezhdenij obrazovaniya, realizuyushchih obrazovatel'nye programmy professional'no-tekhnicheskogo obrazovaniya po special'nosti "Ekspluatatsiya i remont avtomobilej" i srednego special'nogo obrazovaniya po special'nosti "Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobilej" [Technical maintenance and repair of automobiles: textbook for students of educational institutions implementing educational programs of vocational and technical education in the specialty "Operation and repair of automobiles" and secondary special education in the specialty "Technical maintenance of automobiles"] / E.L. Savich, A. S. Gurskij. – Minsk: RIPO, 2019. – 425 p. [in Russian]
2. Ageev E.V. Problemy i perspektivy razvitiya tekhnicheskoy ekspluatatsii avtomobilej: monografiya [Problems and perspectives of the development of technical operation of cars: monograph] / E.V. Ageev, A.L. Sevost'yanov, YU.V. Rodionov. – Penza: PGUAS., 2014. – 200 p. [in Russian]
3. Lyandenburskij, V.V. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya avtomobilej. Kursovoe proektirovanie [Technical operation of cars. Course design]: ucheb. posobie / V.V. Lyandenburskij, A.S. Ivanov. – Penza: PGUAS, 2014. – 244 p. [in Russian]