

№3
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.

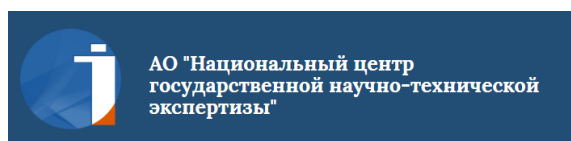
<http://inspecdirect-service.theiet.org/private/home.aspx>



Зарегистрирован в российской национальной библиографической базе данных научного цитирования РИНЦ

http://elibrary.ru/project_risc.asp

<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

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



DULATY
UNIVERSITY
Taraz | since 1958

ISSN 2308-9865

(print)

ISSN 2959-7994

(online)

№ 3 (81)

Шілде-қыркүйек
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

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 30.09.2023. Форматы 70×180/16. Шартты баспа
табағы 15,84. Тираж 300 дана. Тапсырыс 741.

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)

№ 3 (81)
Июль-сентябрь
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

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 30.09.2023. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 15,84. Тираж 300 экз. Заявка 741.

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. 3 (81)
July-September
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

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 30.09.2023. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 15.84. Edition 300 copies. Application 741.

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

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ТАМАҚ ӨНІМДЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Василенко З.В., Кучерова Е.Н., Трофименко Т.В. Функционально-технологические свойства жмыха рапсового белорусской селекции.....	6
Hrynchenko O., Borankulova A., Omelchenko S. Mechanism for adjusting the strength of interphase adsorption layers of "skimmed milk – surfactant substance" in dessert products	18
Машанова Н.С., Нуртаева А.Б., Акшораева Г.Д., Балтабекова И.Ж., Костенко Е.С. Анализ анкетирования в рамках проекта «Правильное питание – наш выбор и будущее».....	29
Умирбекова А.С., Мынбаева А.Б., Солтыбаева Б.Е., Иванникова Н.В., Боранкулова А.С. Үгілмелі печенье дайындауда глютенсіз ұндарды қолдануды зерттеу	38

ЖЕҢІЛ ӨНЕРКӘСІП ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Жаппарова А.К., Кудабаяева А.К. Заманауи коллекцияда ұлттық нақыштағы принттерді қолдану ерекшеліктері	49
Қауымбаев Р.Т., Шардарбек М.Ш. Жартылай жүн талшықты маталарды сертификаттау сынақтарына дайындау.....	57
Нигматова Ф.У., Набиева Н.А., Артикбаева Н.М., Усманова Ф.С. Способ формообразования деталей одежды полимерной композицией ...	66
Kaldybayeva G.Yu., Kaldybayev R.T. Expanding the range of production of cotton shirt fabrics with relief patterns	81

МЕХАНИКА

Мясников А.А. Теоретические исследования режима работы ударных систем.....	89
Ибылдаев М.Х. Основные предпосылки восстановления ступенчатых валов давлением..	97

ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Амирова Н.С., Рахмонова С.Р.

Колорирование санитарно-гигиенической бумаги натуральными красителями 105

Baymuratova Zh.A., Sadenova A.A., Serikbayeva A.M.

Justification of the technology of fire extinguishing materials based on ammonium phosphate 113

Murzakassymova N.S., Kalibekova A.N., Kasen A.K.

Sorption suction of lanthanum ion with new modified sorbents 119

ҚҰРЫЛЫС ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Сағындықов А.А., Нұрлыбаев Б.А., Меирманов А.О., Раптаев А.М.

Күлшлак қоспасындағы полистиролбетон құрамдары және қасиеттері..... 123

Киргизбаев А.Т.

Каолин и полевошпатовое сырье для производства тонкой керамики 129

Сағындықов А.А., Нұрлыбаев Б.А., Меирманов А.О., Жаппар Е.

Базальт талшықты көбік бетон..... 136

Nikitenko M.I., Zhuravsky V.Yu.

Pile foundations problems in the Belarus geotechnical practice 143

МРНТИ 65.33.29

З.В. Василенко¹ – основной автор, ©
Е.Н. Кучерова², Т.В. Трофименко³



¹Д-р техн. наук, профессор, ²Ст. преподаватель, ³Аспирант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-0778-4261>; ²<https://orcid.org/0000-00034696-2961>;

³<https://orcid.org/0009-0002-2403-1496>



^{1,2,3}Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,



г. Могилев, Республика Беларусь



¹trofimenkotati@yandex.by

<https://doi.org/10.55956/MJOB4777>

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖМЫХА РАПСОВОГО БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Аннотация. Исследованы функционально-технологические свойства жмыха рапсового белорусской селекции. Представленные данные о водоудерживающей, жирудерживающей способностей, набухаемости жмыха рапсового позволяют рассматривать их в качестве эффективных регуляторов технологических свойств пищевых продуктов.

Ключевые слова: жмых рапсовый, функционально-технологические свойства, соевый жмых, водоудерживающая способность, жирудерживающая способность, набухаемость.



Василенко, З.В. Функционально-технологические свойства жмыха рапсового белорусской селекции [Текст] / З.В. Василенко, Е.Н. Кучерова, Т.В. Трофименко // *Механика и технологии / Научный журнал.* – 2023. – №3(81). – С.6-17. <https://doi.org/10.55956/MJOB4777>

Введение. В последние годы спрос на масличное сырье на мировом рынке, и в частности в Республике Беларусь стремительно возрос, что обуславливает увеличение объемов производства масличных культур, и, прежде всего, рапса. Для Республики Беларусь с ее почвенно-климатическими условиями рапс является одной из перспективных масличных культур, которую можно возделывать во всех регионах нашей страны [1-3].

Источником для получения ценных пищевых веществ могут являться жмыхи семян рапса, которые образуются после извлечения масла и являются вторичными продуктами переработки, которые в настоящее время, в основном, используются для производства комбикормов [4-6].

Согласно литературным данным [7-9] и нашим исследованиям [10,11], жмых рапсовый – является хорошим источником минеральных веществ, богат жиром и водорастворимыми витаминами: токоферолом, ретинолом, рибофлавином, холином, биотином, а по содержанию кальция, фосфора, магния, меди и марганца превосходит соевый [10]. Ценно то, что этот продукт является источником незаменимых жирных кислот семейства омега-9 (олеиновая кислота), омега-6 (линолевая кислота) и омега-3 (линоленовая

кислота), которые способствуют укреплению стенок сосудов и снижению уровня холестерина в крови. Примечательно, что жмых рапсовый содержит в 10 раз больше Омега-3, чем оливковый [6-9].

Жмых рапсовый содержит полный перечень незаменимых аминокислот, что говорит о его высокой биологической ценности. Значительное содержание пищевых волокон, оказывает позитивное воздействие на желудочно-кишечный тракт, улучшая его двигательную активность и способность адсорбировать и выводить из организма соли тяжелых металлов, радионуклидов и другие токсические вещества [7,12-14]. Все это подтверждает целесообразность использования жмыха рапсового в составе продуктов питания для повышения их пищевой и биологической ценности, а также для расширения ассортимента функциональных продуктов питания.

Обращает на себя внимание, что содержание белка в жмыхе рапсовом составляет 35,47%, что позволяет считать его белоксодержащим продуктом.

Условия и методы исследования. Жмых из семян рапса сорта «Неман» отечественного производства, производимый на предприятиях Брестской области, урожай 2021 года. В работе использованы методы определения технологических свойств исследуемого сырья по методике [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Как известно, функционально-технологические свойства белоксодержащих продуктов характеризуются комплексом показателей, позволяющих спрогнозировать способность белка обеспечить формирование структурно-механических характеристик пищевых систем и продуктов [4].

Исследование функциональных свойств особенно важно для решения проблем разработки рецептур многокомпонентных пищевых систем, выбора процессов и технологических режимов их переработки в новые виды пищевых продуктов.

К наиболее важным функциональным свойствам белоксодержащих продуктов относятся водоудерживающая, жирудерживающая способности, набухаемость [2-3].

Водоудерживающая способность – свойство белоксодержащих продуктов абсорбировать и удерживать воду за счет присутствия гидрофильных групп. Водоудерживающая способность характеризует свойства белоксодержащих продуктов прочно связывать свободную влагу в процессе технологической обработки пищевого продукта. Данное свойство позволяет прогнозировать содержание белоксодержащих продуктов в рецептуре для обеспечения необходимых водоудерживающих и реологических свойств продукта, его консистенции, повышения выхода, снижения потерь при технологической обработке [4,5,7,15-20].

Жирудерживающая способность – характеризует способность абсорбировать и удерживать жир. На поверхности молекулы белка находятся гидрофильные и гидрофобные группировки. Благодаря гидрофобным связям молекула белка обладает способностью удерживать молекулы жира. Жирудерживающая способность также объясняется физическим захватыванием, связыванием и удерживанием масла молекулой белка [4,5,7,15-20].

После отжима масла жмых рапсовый имеет вид ракушек или гранул, которые невозможно использовать в таком виде из-за неравномерного распределения в продуктах.

Поэтому, для определения функционально-технологических свойств жмых рапсовый подвергали измельчению, а затем просеивали через сита до размеров частиц 0,3-0,6 мм, что представляло собой муку и 0,6-1,0 мм соответственно крупку.

В первую очередь, исследовали зависимость водоудерживающей способности (ВУС, %) от температуры (20 °С – холодная гидратация и 70 °С – горячая гидратация) и от размеров частиц жмыха рапса. Результаты исследований представлены на рисунках 1 и 2.

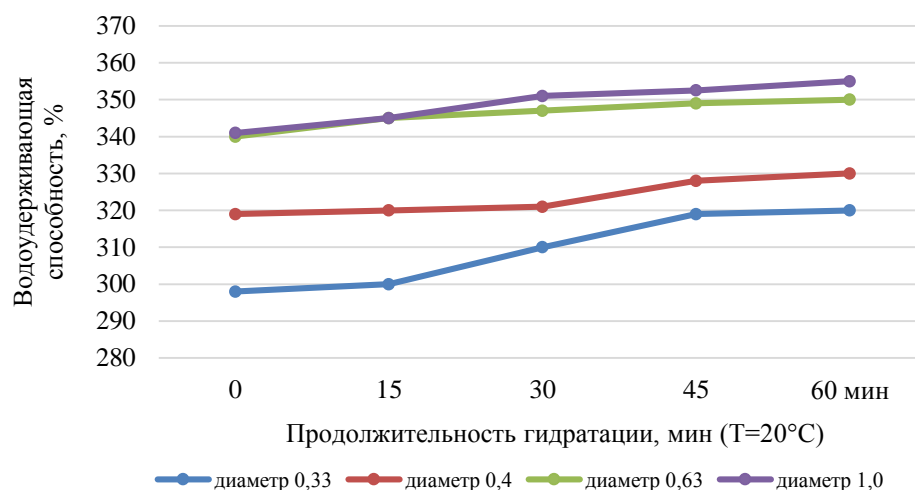


Рис. 1. Зависимость водоудерживающей способности муки и крупки из жмыха рапсового от продолжительности холодной гидратации и размеров частиц

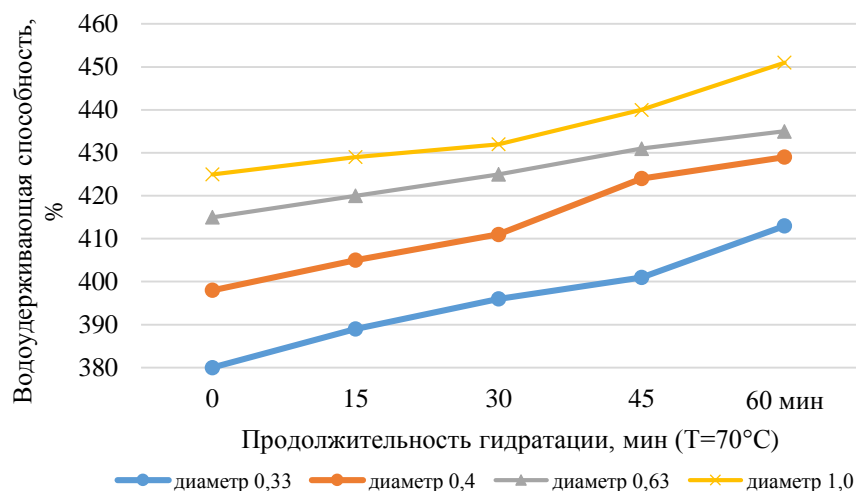


Рис. 2. Зависимость водоудерживающей способности муки и крупки из жмыха рапсового от продолжительности горячей гидратации (70 °С) и размеров частиц

Из данных, представленных на рисунке 1, следует, что гидратация

жмыха рапсового без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает крупка с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет мука с размером частиц 0,33 мм.

Для частиц с размером 0,33 мм ВУС заметно возрастала по мере увеличения времени выдержки, а затем практически не изменяется. Некоторое увеличение ВУС наблюдается также для муки с частицами 0,4 мм и 1,0 мм в этом же интервале времени. После 45 мин гидратации для крупки из жмыха рапсового с размером частиц 0,63 мм в этих условиях наблюдается стабильность ВУС. Поэтому за оптимальную продолжительность гидратации муки из жмыха рапса было принято 45 мин. Обращает на себя внимание, что максимальная ВУС холодной при гидратации обладала крупка с размерами частиц 1,0 мм в течение 45 мин.

Далее определили зависимость водоудерживающей способности муки и крупки из жмыха рапса от продолжительности горячей гидратации ($T = 70^{\circ}\text{C}$).

Из данных, представленных на рисунке 2, следует, что гидратация жмыха рапсового без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает крупка с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет мука с размером частиц 0,33 мм.

Для частиц с размером 0,33 мм, 0,4 мм, 0,63 мм и 1,0 мм ВУС заметно увеличивается на 60 мин. Поэтому за оптимальную продолжительность гидратации муки и крупки из жмыха рапсового было принято 60 мин для всех.

Далее исследовали зависимость водоудерживающей способности ВУС в солевом растворе при температуре 20°C в зависимости от размеров частиц и продолжительности гидратации жмыха рапсового. Результаты исследований представлены на рисунке 3.

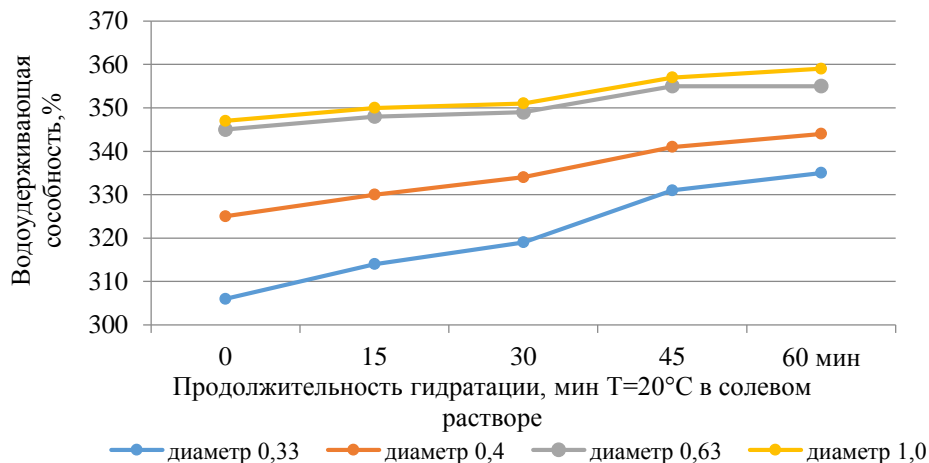


Рис. 3. Зависимость водоудерживающей способности от продолжительности холодной гидратации в соленой воде и размеров частиц жмыха рапсового

Из данных, представленных на рисунке 3, следует, что гидратация жмыха рапсового без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает крупка с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет мука с размером частиц 0,33 мм.

Наблюдается та же закономерность, что и при холодной и горячей

гидратации.

Таким образом, можно отметить, что водоудерживающая способность муки и крупки из жмыха рапсового при различной температуре гидратации зависит как от размеров частиц так и от продолжительности гидратации, и чем больше диаметр частиц и продолжительность гидратации, тем выше показатели водоудерживающей способности.

Далее исследовали зависимость размеров частиц муки и крупки из жмыха рапсового в масле подсолнечном на жирудерживающую способность (ЖУС, %). Результаты исследований представлены на рисунке 4.

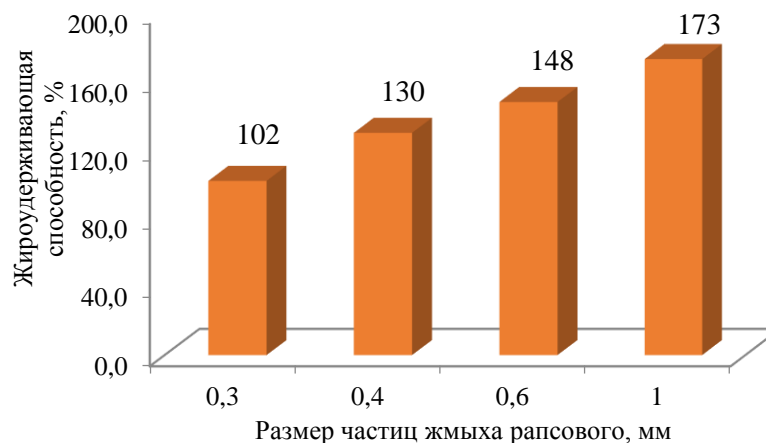


Рис. 4. Зависимость жирудерживающей способности жмыха рапсового от размеров частиц

Из данных, представленных на рисунке 4, следует, что наибольшую ЖУС, обладает жмых рапсовый с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ЖУС имеет жмых с размером частиц 0,33 мм.

Таким образом, жирудерживающая способность возрастает с увеличением размеров частиц жмыха рапсового.

Исследования технологических свойств жмыха рапса показали, что они зависят от размеров частиц, температуры и продолжительности гидратации.

Учитывая тот факт, что основной импортируемой масличной культурой все же остается соевый жмых, нами были исследованы его функционально-технологические свойства. Жмых соевый фракционировали по аналогии со жмыхом рапсовым.

Исследовали зависимость водоудерживающей способности (ВУС, %) от температуры (20 °С – холодная гидратация и 70 °С – горячая гидратация), продолжительности гидратации и от размеров частиц жмыха из семян сои. Результаты исследований представлены на рисунках 5, 6.

Из данных, представленных на рисунке 5, следует, что гидратация измельченного жмыха соевого без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает жмых с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет жмых соевый с размером частиц 0,33 мм.

Обращает на себя внимание, что водоудерживающая способность соевого жмыха при холодной гидратации гораздо ниже, чем водоудерживающая способность жмыха рапсового при холодной гидратации

и составляет максимально 154 % с размером частиц 1,0, в то время как у жмыха рапсового составляет максимально 355 %, что в 2,1 раза больше.

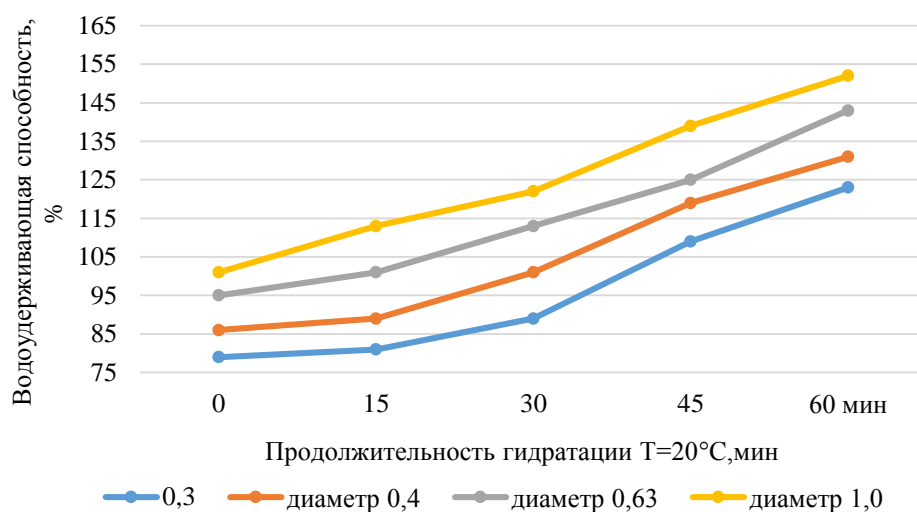


Рис. 5. Зависимость водоудерживающей способности измельченного жмыха из семян сои от продолжительности холодной гидратации и размеров частиц

Далее определили зависимость водоудерживающей способности соевого жмыха от продолжительности горячей гидратации (T = 70 °C, рис. 6)

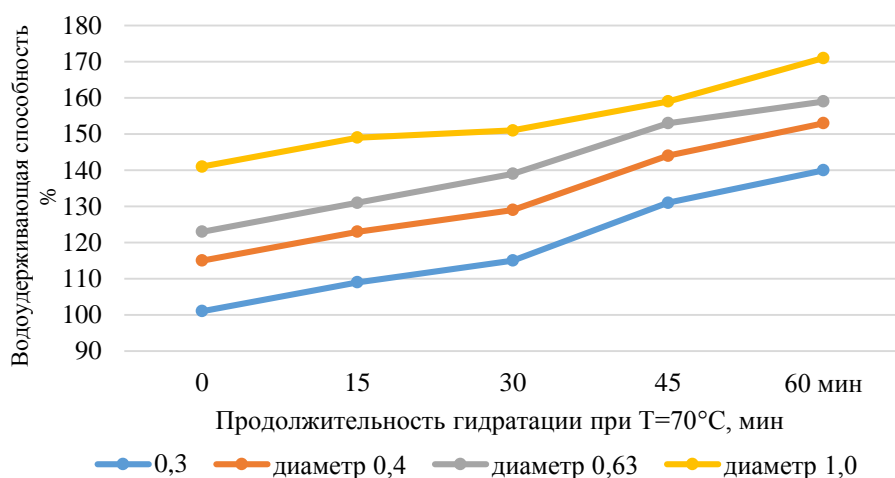


Рис. 6. Зависимость водоудерживающей способности жмыха соевого от продолжительности горячей гидратации (70 °C) и от размеров частиц

Из данных, представленных на рисунке 6 следует, что гидратация измельченного жмыха соевого без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает жмых соевый с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет соевый жмых с размером частиц 0,3 мм.

Водоудерживающая способность жмыха соевого при горячей гидратации составляет максимально 171 % с размером частиц 1,0, в то время как у жмыха рапсового при равных условиях составляет максимально 440 %, что в 2,5 раза больше.

На следующем этапе исследовали зависимость водоудерживающей способности (ВУС, %) в солевом растворе при температуре 20 °С в зависимости от размеров частиц и продолжительности гидратации жмыха соевого. Результаты исследований представлены на рисунке 7.

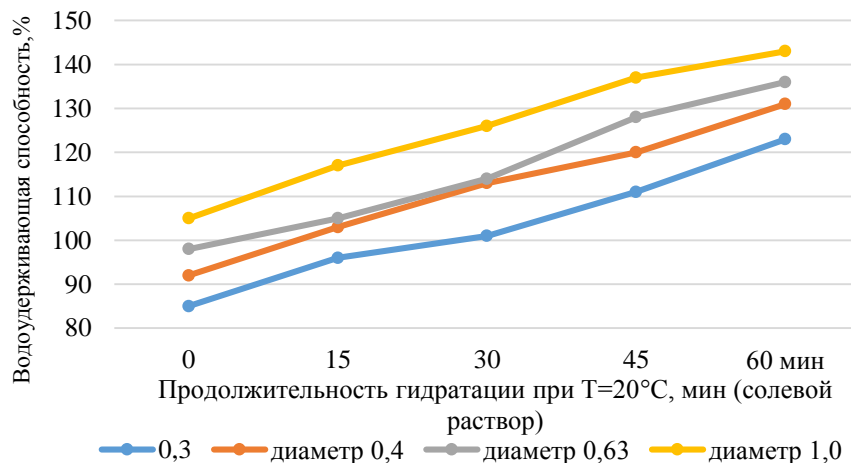


Рис. 7. Зависимость водоудерживающей способности измельченного соевого жмыха от продолжительности холодной гидратации в солевой воде и размеров частиц жмыха из семян сои

Из данных, представленных на рисунке 7, следует, что гидратация измельченного жмыха соевого без выдержки имеет наибольшую ВУС, которой обладает измельченный жмых с размером частиц 1,0 мм, а наименьшую ВУС имеет измельченный жмых с размером частиц 0,33 мм.

Водоудерживающая способность измельченного жмыха соевого, гидратированного в солевом растворе также гораздо ниже, чем водоудерживающая способность жмыха рапсового в солевом растворе и составляет максимально 145 %, в то время как у жмыха рапсового составляет максимально 360 %, что в 2,4 раза больше.

Далее исследовали зависимость размеров частиц измельченного жмыха соевого в масле подсолнечном на жироудерживающую способность (ЖУС, %). Результаты исследований представлены на рисунке 8.

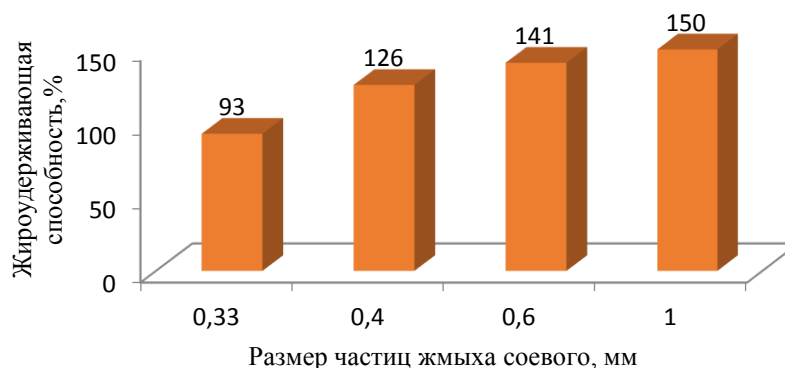


Рис. 8. Зависимость жироудерживающей способности жмыха соевого от размеров частиц

Из данных, представленных на рисунке 8, следует, что наибольшей ЖУС, обладает измельченный жмых соевый с размером частиц 1,0 мм, а наименьшей ЖУС - жмых с размером частиц 0,33 мм.

Таким образом, жиродерживающая способность возрастает с увеличением размеров частиц жмыха соевого, также как и для жмыха рапсового (рис. 4). Жиродерживающая способность жмыха рапсового несколько превышает жиродерживающую способность измельченного жмыха соевого и составляет 173 % и 150 % соответственно, что в 1,1 раза больше [21].

Далее исследовали набухающую способности жмыхов рапса и сои с одинаковым размером частиц и сравнили их значения. Набухающая способность – способность поглощать и удерживать влагу является важным фактором при образовании и формировании консистенции продукта [22]. Данные представлены на рисунке 9.

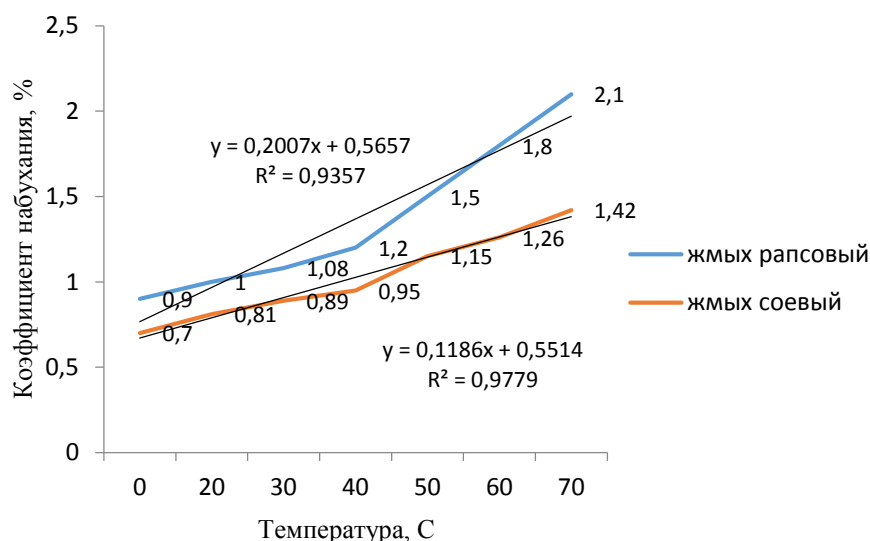


Рис. 9. Зависимость набухающей способности жмыха рапсового и жмыха соевого от температуры

Из данных представленных на рисунке 9 следует, что по сравнению со жмыхом соевым наилучшей набухающей способностью обладает жмых рапсовый.

Заключение. Исследования технологических свойств жмыха рапса показали, что они зависят от размеров частиц, температуры и продолжительности гидратации, чем больше размер частиц, тем выше технологические свойства. Жмых рапсовый обладает более высокими технологическими свойствами по сравнению со жмыхом соевым.

Анализ полученных данных свидетельствует о возможности использования жмыха рапсового вместо соевого в качестве функционального компонента пищевых продуктов различного назначения вместо жмыха соевого. В связи с этим представляется целесообразным разработку способов применения в пищевой технологии продуктов из жмыха рапсового.

Благодарности. Результаты получены в рамках реализации научного исследования при поддержке Белорусского фонда фундаментальных исследований на 2022 год на тему: «Исследование пищевой и биологической ценности, функционально-технологических свойств вторичных продуктов переработки семян рапса, выращиваемого в Республике Беларусь и Узбекистане». Договор № Б22УЗБ – 070 от 04.05.2022 г.

Список литературы

1. О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 15 дек. 2017 г., № 962. – Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/3060>. – Дата обращения: 23.02.2019г.
2. Гусаков, В.Г. Основные положения Доктрины продовольственной безопасности Республики Беларусь [Текст] / В.Г. Гусаков [и др.] // Аграрная экономика. – 2017. – № 3. – С.2–14.
3. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции [Текст].
4. Василенко, З.В., Характеристика химического состава жмыха из семян рапса сорта «Неман» белорусской селекции [Текст] / З.В. Василенко, В.И. Никулин, Т.В. Трофименко // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2022. – № 2(32). – С.27-36
5. Нечаева, А.П. Пищевая химия [Текст]: учебник для вузов / Под ред. А.П.Нечаева. – 3-е изд. исправ. – СПб: ГИОРД, 2004. – 640 с.
6. Рензьева, Т.В. Потенциал рапсовых жмыхов в качестве сырья пищевого назначения [Текст] / Т.В. Рензьева [и др.] // ХИПС. – 2020. – № 2. – С.143–154.
7. Лисицын, А.Н. Биологические особенности сортов рапса и физиологические ценности жмыхов и шротов [Текст] // Масложировая промышленность. – 2007. – № 6. – С.10-11.
8. Пахомова, О.Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения биологической ценности продуктов питания [Текст] / О.Н. Пахомова // Альманах «Научные записки Орел ГИЭТ». – 2011. – № 1(4). С.377-381.
9. Пахомова, О.Н. Разработка и использование функционального пищевого обогатителя из жмыха рапсового дис. ...канд. тех. наук [Текст] / Пахомова О.Н. – Орел, 2014. – 162 с.
10. Рензьева, Т.В. Функциональные свойства белковых продуктов из жмыхов рапса и рыжика [Текст] / Т.В. Рензьева [и др.] // Масла и жиры. – 2020. – № 7(231). С.20–23
11. Шульвинская, И.В. Композиционные белковые добавки из семян масличных и бахчевых растений [Текст] / И.В. Шульвинская, О.А. Доля, О.В. Широкомядова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5-6. – С.40-42.
12. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений [Текст] / А.И. Ермаков [и др.]. – Л., 1987. – 430с.
13. Гурова, Н.В. Методы определения функциональных свойств соевых белковых препаратов [Текст] / Н.В. Гурова [и др.] // Мясная индустрия. – Л., 2001. – № 9.– С.29-32.
14. Щербаков, В.Г. Химия и биохимия переработки масличных семян [Текст]. – М.: Пищевая промышленность, 1977. 168 с.

15. Щербаков, В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян [Текст] / Щербаков В.Г., Иваницкий С.Б. – М.: Агропромиздат, 1987. 152 с.
16. Трухман, С.В. Исследование жмыха из семян рапса в технологии производства мучных кондитерских изделий функционального назначения [Текст]: дис. ...канд. сельскохозяйств. наук. – Воронеж, 2010. – 150 с.
17. Манжесов, В.И. Разработка сахарного печенья повышенной пищевой ценности [Текст] / В.И. Манжесов, С.В. Трухман, Е.Е. Курчаев // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №8. – С.90
18. Белова, Е.И. Перспективы вторичных продуктов переработки рапса в разработке комплексных пищевых белково-углеводных обогатителей [Текст] / Е.И. Белова, И.А. Глотова, С.С. Забуринов // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – №3. – С.58-59.
19. Тошев, А.Д. Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов [Текст] // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – №1. – С.115-124.
20. Донченко, Л.В. Безопасность пищевых продуктов [Текст] / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.
21. Горвенко, Л.Г. Семена рапса как источник высококачественного белка и жиров в рационах для молодых гусей [Текст] // Птицеводство. – 2010. – №6. – С.27.
22. Егорова, Т.А. Рапс и перспективы его использования в кормлении птицы [Текст] // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – №2. – С.175.

Материал поступил в редакцию 10.09.23.

З.В. Василенко¹, Е.Н. Кучерова¹, Т.В. Трофименко¹

*¹Беларусь мемлекеттік тамақ және химиялық технологиялар университеті,
Могилев, Беларусь Республикасы*

БЕЛУРУССИЯЛЫҚ СЕЛЕКЦИЯЛЫ РАПС КҮНЖАРАСЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аңдатпа. Беларуссиялық селекциялы рапс күнжарасының функционалды және технологиялық қасиеттері зерттелді. Рапс күнжарасының су ұстау, май ұстау қабілеті, ісінуі туралы ұсынылған деректер оларды тамақ өнімдерінің технологиялық қасиеттерін тиімді реттеуші ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: рапс күнжарасы, функционалдық-технологиялық қасиеттері, соя күнжарасы, суды ұстау қабілеті, май ұстау қабілеті, ісіну.

Z.V. Vasilenko¹, E.N. Kucherova¹, T.V. Trofimenko¹

*¹Belarusian State University of Food and Chemical Technologies,
Mogilev, Republic of Belarus*

FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RAPESEED CAKE OF BELARUSIAN SELECTION

Abstract. The functional and technological properties of rapeseed cake of Belarusian selection are investigated. The presented data on the water-retaining, fat-retaining abilities, swelling of rapeseed cake allow us to consider them as effective regulators of the technological properties of food products.

Keywords: rapeseed cake, functional and technological properties, soybean cake, water-holding capacity, fat-holding capacity, swelling.




References

1. Nechaev, A.P. Food chemistry [Pishchevaya himiya]: textbook for universities [uchebnik dlya vuzov] – St. Petersburg : GIORД, 2004. – 640 p. [in Russian]
2. Renzyaeva T.V. The potential of rapeseed cakes as raw materials for food purposes [Potencial rapsovyh zhmyhov v kachestve syr'ya pishchevogo naznacheniya] // HIPS. – 2020. – No. 2. – P. 143-154. [in Russian]
3. Lisitsyn, A.N. Biological features of rapeseed varieties and physiological values of cake and meal [Biologicheskie osobennosti sortov rapsa i fiziologicheskie cennosti zhmyhov i shrotov] // Fat-and-oil industry. [Maslozhirovaya promyshlennost'] – 2007. – No. 6. – P. 10-11.[in Russian]
4. Pakhomova, O.N. The prospects of using oil cakes and oilseed meal to increase the biological value of food [Perspektivnost' ispol'zovaniya zhmyhov i shrotov maslichnyh kul'tur dlya povysheniya biologicheskoy cennosti produktov pitaniya] // Almanac "Scientific notes of the Eagle GIET" [Al'manah «Nauchnye zapiski Orel GIET»]. 2011. – № 1(4). P. 377-381. [in Russian]
5. Pakhomova, O.N. Development and use of a functional food fortifier from rapeseed cake [Razrabotka i ispol'zovanie funktsional'nogo pishchevogo obogatitelya iz zhmyha rapsovogo] dis. ...Candidate of Technical Sciences [dis. ...kand. tekhn. nauk] / Pakhomova O.N. – Orel, 2014. – 162 p. [in Russian]
6. Renzyaeva, T.V. [et al.] Functional properties of protein products from rapeseed and ginger cakes [Funktsional'nye svoystva belkovykh produktov iz zhmyhov rapsa i ryzhika] // Oils and fats [Masla i zhiry]. – 2020. – № 7(231). P. 20-23[in Russian]
7. Shulvinskaya, I.V. Composite protein additives from seeds of oilseeds and melons [Kompozitsionnye belkovye dobavki iz semyan maslichnyh i bahchevyh rasteniy] // News of universities [Izvestiya vuzov]. Food technology [Pishchevaya tekhnologiya]. – 2007. – № 5-6. – P. 40-42. [in Russian]
8. Ermakov, A.I. [et al.] Methods of biochemical research of plants [Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy]; – L., 1987. – p. 430. [in Russian]
9. Gurova, N.V. [et al.] Methods for determining the functional properties of soy protein preparations [Metody opredeleniya funktsional'nykh svoystv soevykh belkovykh preparatov] // Meat industry [Myasnaya industriya]. – L., 2001. – No. 9. – P. 29-32. [in Russian]
10. On the Doctrine of National Food Security of the Republic of Belarus until 2030 [O Doktrine nacional'noj prodovol'stvennoj bezopasnosti Respubliki Belarus' do 2030 goda] [Electronic resource]: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus [postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus'], 15 Dec. 2017, No. 962. – Access mode: <http://www.government.by/ru/solutions/3060> . – Access date: 02/23/2019 [in Russian]
11. Gusakov, V.G. [et al.] The main provisions of the Doctrine of food security of the Republic of Belarus [Osnovnye polozheniya Doktriny prodovol'stvennoj bezopasnosti Respubliki Belarus'] // Agrarian Economics [Agrarnaya ekonomika]. – 2017. – No. 3. – P.2-14. [in Russian]
12. TR CU 021/2011. Technical regulations of the Customs Union [Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza]. About food safety [O bezopasnosti pishchevoj produktsii]. [in Russian]
13. Vasilenko, Z.V., Characteristics of the chemical composition of rapeseed cake of the Neman variety of Belarusian selection [Harakteristika himicheskogo sostava zhmyha iz semyan rapsa sorta «Neman» belorusskoj selektsii] // Bulletin of the Belarusian State University of Food and Chemical Technologies [Vestnik Belorusskogo

- gosudarstvennogo universiteta pishchevyh i himicheskikh tekhnologij]. – 2022. – № 2(32). – P.27-36 [in Russian]
14. Shcherbakov, V.G. Chemistry and biochemistry of oilseed processing [Himiya i biohimiya pererabotki maslichnyh semyan]. – M.: Food industry [Pishchevaya promyshlennost'], 1977. 168 p. [in Russian]
 15. Shcherbakov, V.G. Production of protein products from oilseeds [Proizvodstvo belkovykh produktov iz maslichnyh semyan] – M.: Agropromizdat, 1987. – 152 p. [in Russian]
 16. Trukhman, S.V. Study of rapeseed cake in the technology of production of flour confectionery products for functional purposes [Issledovanie zhmyha iz semyan rapsa v tekhnologii proizvodstva muchnykh konditerskikh izdelij funktsional'nogo naznacheniya]: dis. ...cand. agricultural farm. sciences' [dis. ...kand. sel'skhoz. nauk]. Voronezh, 2010. 150 p. [in Russian]
 17. Manzhesov, V.I. Development of sugar cookies of increased nutritional value [Razrabotka sahnogo pechen'ya povyshennoj pishchevoj cennosti] // Modern high-tech technologies [Sovremennye naukoemkie tekhnologii]. – 2010. – No. 8. – P. 90 [in Russian]
 18. Belova, E.I. Prospects of secondary products of rapeseed processing in the development of complex food protein-carbohydrate fortifiers [Perspektivy vtorichnykh produktov pererabotki rapsa v razrabotke kompleksnykh pishchevykh belkovo-uglevodnykh obogatitelej] // Modern science-intensive technologies [Sovremennye naukoemkie tekhnologii]. – 2010. – No.3. – P. 58-59. [in Russian]
 19. Toshev, A.D. Prospects for the use of rapeseed cake in the nutrition of athletes [Perspektivy ispol'zovaniya rapsovogo zhmyha v pitanii sportsmenov] // Man. Sport. Medicine [CHelovek. Sport. Medicina]. – 2018. – No.1. – P. 115-124. [in Russian]
 20. Donchenko, L.V. Food safety [Bezopasnost' pishchevykh produktov]. – M.: Pishchepromizdat, 2001. – 528 p. [in Russian]
 21. Gorvenko, L.G. Rapeseed as a source of high-quality protein and fats in diets for young geese [Semena rapsa kak istochnik vysokokachestvennogo belka i zhirov v racionah dlya molodykh gusej] // Poultry farming [Pticevodstvo]. – 2010. – No. 6. – P. 27.
 22. Egorova, T.A. Rapeseed and prospects for its use in poultry feeding [Raps i perspektivy ego ispol'zovaniya v kormlenii pticy] // Agricultural biology [Sel'skohozyajstvennaya biologiya]. – 2015. – No.2. – P.175. [in Russian]

IRSTI 65.63.01

O. Hrynchenko¹ – main author, | ©
A. Borankulova², S. Omelchenko³

 ¹Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, ² PhD, Associate Professor
³PhD, Associated Professor
ORCID ¹<https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>; ²<https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>
³<https://orcid.org/0000-0003-3635-6626>
 ^{1,3}State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
 ² M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan
@ ¹grinolny@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/WOXE9259>

MECHANISM FOR ADJUSTING THE STRENGTH OF INTERPHASE ADSORPTION LAYERS OF "SKIMMED MILK – SURFACTANT SUBSTANCE" IN DESSERT PRODUCTS

Abstract. Today, the range of dessert products produced by the restaurant industry of Ukraine is wide and diverse and is determined by its nomenclature. Mousse is one of the most common dessert dishes ordered in restaurants of various levels. The traditional technological scheme of mousses production is to some extent labor-intensive, and this makes it difficult to satisfy consumer demand. Therefore, the use of a dry mixture in the recipe composition of mousses is justified.

This article is devoted to the investigating the regulatory mechanisms of interphase adsorption layer strength at the interface of the water – oil and water – air phases by introducing surfactants into the dry mixture for the manufacture of dessert products. The choice of surfactants and their concentrations for the formation of interfacial adsorption layers in systems is based on the consideration of surface activity, hydrophilic-lipophilic balance (HLB) and protein concentration, which determines the behavior of the mixture of surfactants in the system. The issue of the influence of surfactants with high and low HLB and their mixtures and the use of a system with three surfactants E472e-E472b-E322, which allow to obtain whipped emulsions from a dry mixture, are considered.

Keywords: interphase adsorption layer, surfactants, dry formulation mixture, temperature, ultimate shear stress, ripening.



Hrynchenko O., Borankulova A., Omelchenko S. Mechanism for adjusting the strength of interphase adsorption layers of "skimmed milk – surfactant substance" in dessert products // *Mechanics and Technology / Scientific journal.* – 2023. – No.3(81). – P.18-28.
<https://doi.org/10.55956/WOXE9259>

Introduction. The production of dessert products with a foam emulsion structure with high quality indicators is achieved due to the realization of the functional and technological properties of milk proteins, surfactants, as well as the influence of technological parameters (temperature, maturation time of the foam emulsion system) in order to ensure high foaming capacity, foam stability and product plasticity.

The production of dessert products with a stable foam emulsion structure, with high quality indicators, requires the study of the mechanisms protein and surfactant

dynamics at the water-oil phase and water-air phase boundary at a temperature of 4 ± 1 °C, since protein desorption from the interfacial surface water-oil depends on the concentration and nature of the surfactant (ionic, non-ionic), the amount of HLB, and the decrease in product temperature containing proteins, surfactant blends and simultaneous increase of water-air phase area interface requires determining the role of each component.

The authors of [1] established that lowering the temperature of the emulsion from 20°C to 4°C, which is stabilized by 0.4% β -casein in a composition with surfactants with high HLB (Tween 20) and surfactants with low HLB (mono- and diglycerides) contributed to significant protein desorption from the interfacial surface. The main conclusion of the authors is that a mixture of water- and fat-soluble surfactants promotes more significant protein desorption than each one alone.

It is known from the literature that temperature affects the adsorption and desorption of proteins and surfactants in such systems as milk and cream [2, 3]. Thus, an increase in temperature contributes to an increase in protein adsorption on the interfacial surface and desorption of phospholipids. Decrease in temperature below the melting point of fat leads to desorption of proteins and phospholipids into blood plasma [4], resulting in emulsion destabilization of milk and cream, which causes destabilization of milk and cream emulsion. Mechanical influences also have a significant impact on destabilization such as homogenization and whipping [5, 6].

The purpose of the research is to study the regularities of the formation of interphase adsorption layers (IAL) of model systems on the interface of water-oil, water-air phases at the technological process stages – cooling and whipping, containing dry skimmed milk, surfactants and their mixtures, for substantiation parameters of the technological process of whipped emulsions production from dry mixtures.

The basic components forming the structure of foaming emulsion food products include skimmed milk powder as a source of proteins, surfactants E472e, E472b, E322 and a stabilizer [7].

Conditions and methods of research. Determining the ultimate shear stress (USS) of interphase adsorption layers was carried out with the help of a device similar in principle to Rebinder's device. The essence of the method for determining the strength of interphase adsorption layers is to determine the angle of deviation of the glass disc of the device at the interface of the phases.

The ultimate shear stress (USS) of the interfacial adsorption layers (IAL) was determined by the formula:

$$P_s = \frac{C_o \times S_o}{360 \times R_l^2 \times n} \quad (1)$$

where P_s – the ultimate shear stress of interphase adsorbent layers, N/m;

C_o – modulus of elasticity of the wire, (N×m)/degree;

S_o – deflection of the recorder photocell at the moment of maximum glass disk displacement, m;

R_l – glass disk radius, m;

n – factor for converting angle degrees to scale meters.

To research the USS of IAL in foam emulsion systems, we have proposed a research method that is formed at the interface of the water-air phases in foam emulsion systems. The essence of the method is that two crystallizers connected by a tube were used to study the strength of IAL, a solution of reconstituted milk powder

was poured into one of them, and plant oil was injected onto the surface of the solution. The whole system was incubated for 2.0×3600 s at $20 \pm 1^\circ\text{C}$ to form adsorbent layers at the water-oil interface. Then the test tube valve was opened, the reducing liquid was partially transferred to the second crystallizer and for the formation of layers at the water-air interfaces, it was kept for 2.0×3600 s at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$, after which the USS of IAL at the water-air phase interface was determined. Lowering the temperature to $4 \pm 1^\circ\text{C}$ will contribute to the fact that at low temperatures, low-molecular-weight surfactants are more surface-active than proteins, as a result of which the stability of dispersed systems containing proteins and surfactants will change. From a technological point of view, the whipping of dessert products from a dry mixture was carried out at a temperature of $4 \dots 8^\circ\text{C}$, this dictated the need to study the behavior of proteins and surfactants at the phase separation in order to determine emulsion behavior in the foaming process.

Research results and discussion. To identify the behavior of each surfactant in the formation of foam emulsion systems and their role in the formation of IAL, studies were carried out of the USS of IAL, formed at the phase separation at $t = 4 \pm 1^\circ\text{C}$ for 4×3600 s, that is, time necessary for IAL adsorption and formation as a function of protein participation at the interface of the water-air and water-oil phases.

It has been established that the correlation between IAL USS and skim milk content has an extreme character with a maximal value corresponding to the content of 4.0% skim milk powder and is $(1.04 \pm 0.05) \times 10^{-3}$ N/m at the water-oil phase interface (Fig. 1, curve \diamond) and $(0.74 \pm 0.03) \times 10^{-3}$ N/m at the water-air phase interface (Fig. 1, curve \square)

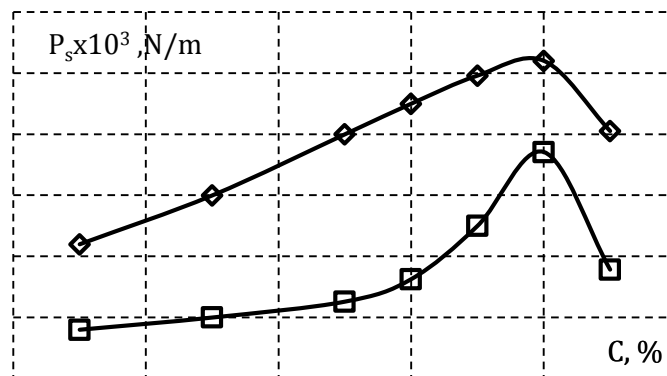


Fig. 1. Dependence of effect of IAL on reduced skim milk content at temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the phase interface: \diamond – water-oil; \square – water-air

The presence of an extremum on the curves is probably related to the formation of a monomolecular layer.

In order to establish the behavior mechanisms of dairy proteins and surfactants at the interface of water-oil and water-air phases at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$, we decided to reduce protein and surfactant concentrations by 10 times, to ensure the preservation of liquid phase separations, since at the content of surfactants 0.2% and above, fat crystallization occurs, and the provision of the condition that the concentration of surfactant is higher than the critical concentration of micelle formation (CCMF) while maintaining protein/surfactant ratio. There will only be a difference in absolute USS values of IAL, but this will make it possible to establish

regularities of system behavior, in particular, at the water-oil interface. In the initial phase of the research, the influence of one surfactant on the USS of IAL at the interface of the water-oil, water-air phases systems "milk – surfactant" were defined to clarify the behavioral mechanisms of each surfactant separately, fixing the content of skimmed milk at the level of 4.0%.

The concentration of E472e surfactant in the "milk - E472e" system was found to increase from 0.02% to 0.08% of the USS of IAL at the water-oil phase interface increases from $(1.80 \pm 0.09) \times 10^{-3}$ to $(7.1 \pm 0.3) \times 10^{-3}$ N/m (Fig. 2, curve – □). At the water–air phase interface, a similar dependence was obtained, but with smaller absolute values (Fig. 2, curve – Δ).

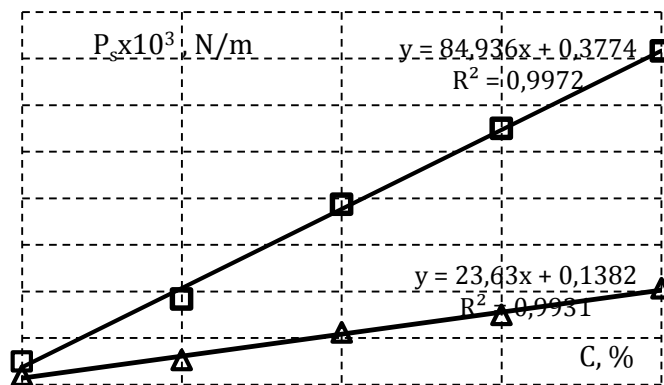


Fig. 2. Dependence of USS of IAL on the concentration of E472e of the "milk-E472e" system at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the phase interface: □ – water-oil; Δ – water-air

So when concentration of E472e surfactant is raised from 0.02 up to 0.08%, the USS of IAL increases from $(0.53 \pm 0.02) \times 10^{-3}$ to $(2.2 \pm 0.1) \times 10^{-3}$ N/m.

The dependence of the USS of IAL on the concentration of E472b surfactant at the interface of the water-oil, water-air phases was identified (Fig. 3).

It was established that the dependence (Fig. 3, curve – □) is extreme with a maximum corresponding to E472b concentrations of 0.04...0.06% and is $(0.54 \dots 0.58) \times 10^{-3}$, N/m. A similar dependence derived at the water-air interfacial phase (Fig. 3, curve – Δ). The maximum corresponds to E472b concentrations of 0.04...0.06% and is $(0.150 \dots 0.165 \pm 0.010) \times 10^{-3}$ N/m. By comparing the absolute data of the USS of IAL of the "milk-E472b" systems and the system containing only reconstituted skimmed milk, it can be asserted that the introduction of E472b helps to reduce the strength of the IAL at the water-air interface, therefore, the IAL durability in the system with 0.35% of skimmed milk is $(0.193 \pm 0.009) \times 10^{-3}$ N/m. At the interface of the water–oil phases, the strength in the system containing 0.35% skimmed milk is $(0.50 \pm 0.02) \times 10^{-3}$ N/m, so a slight increase in strength can be achieved only with an E472b content of 0.04 ...0.06%.

The dependence of the USS of IAL on the concentration of surfactant E322 in the "milk-E322" systems was determined (Fig. 4).

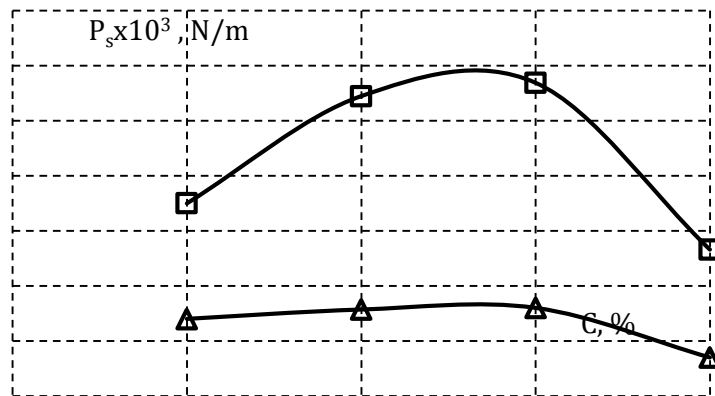


Figure 3. The dependency of USS of IAL on the concentration of E472b of the "milk-E472b" system at a temperature of $4\pm 1^\circ\text{C}$ at the phase interface: □ – water-oil; Δ – water-air

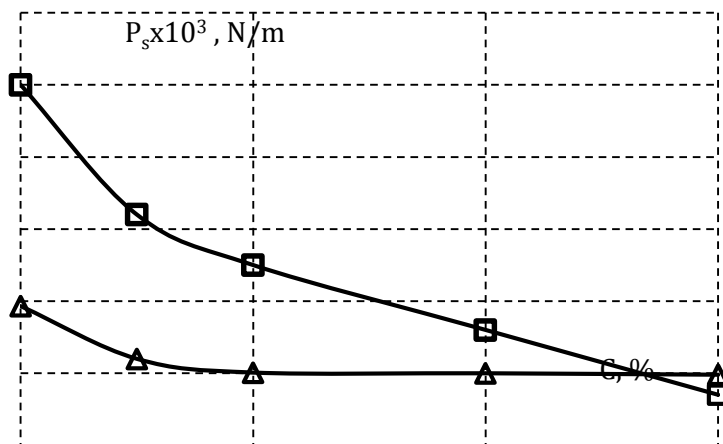


Fig. 4. Dependence of USS of IAL on the concentration of E322 of the "milk-E322" system at a temperature of $4\pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the phases: □ – water-oil; Δ – water-air

At increase of E322 surfactant concentration with 0.01 to 0.06% in the system "milk - E322" at the interface of water-oil phases it was ascertained that the following results were obtained the USS of IAL decreases from $(0.340\pm 0.017)\times 10^{-3}$, N/m to $(0.070\pm 0.003)\times 10^{-3}$, N/m (Fig. 4, curve – □), and from $(0.120\pm 0.006)\times 10^{-3}$, N/m to $(0.098\pm 0.004)\times 10^{-3}$, N/m at the water-air phase interface (Fig. 4, curve – Δ), consequently.

The utilization of two surfactants E472b and E472e was researched to increase the foaming capacity (FC) and foam stability (FS) [7] (Fig. 5).

It was established that in the "milk-E472b-E472e" systems with a low content of E472b of 0.02%, the IAL USS correlation at the water/oil phase boundary has an extremal character with a maximum that corresponds to the E472e content of 0.04%, and amounts to $(8.00\pm 0.13)\times 10^{-3}$ N/m, i.e. the strength of IAL increases by 22 times (Fig. 5, curve – ◇). By increasing the E472b concentration to 0.04-0.06%, as the E472e content increases, the USS of IAL increases as well. With an E472b content of 0.04%, with an increase in E472e to 0.08% USS of IAL increases to $(12.0\pm 0.6)\times 10^{-3}$ N/m, i.e. by 23 times (Fig. 5, curve – □). With an E472b content of

0.06%, with an increase in E472e to 0.08% USS of IAL increases to $(14.3 \pm 0.4) \times 10^{-3}$ N/m, i.e. by 24 times (Fig. 5, curve – Δ).

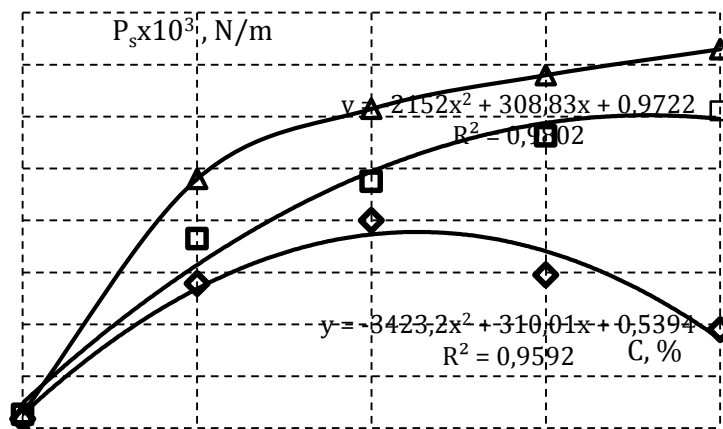


Fig. 5. Dependence of USS of IAL on the concentration of E472e of the "milk-E472b-E472e" system at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the water-oil phases with the content of E472b, %: \diamond – 0.02; \square – 0.04; Δ – 0.06

In the "milk-E472b-E472e" systems at the interface of the water-air phases with an increase in the concentration of surfactant E472e to 0.08%, with an E472b content of 0.04%, the USS of IAL increases (Fig. 6, curve - Δ) to $(3.00 \pm 0.15) \times 10^{-3}$, N/m and with the E472b content of 0.06% (Fig. 6, curve - \square) increases to $(3.60 \pm 0.18) \times 10^{-3}$, N/m i.e. the strength of IAL increases by 20 and 22 times, respectively.

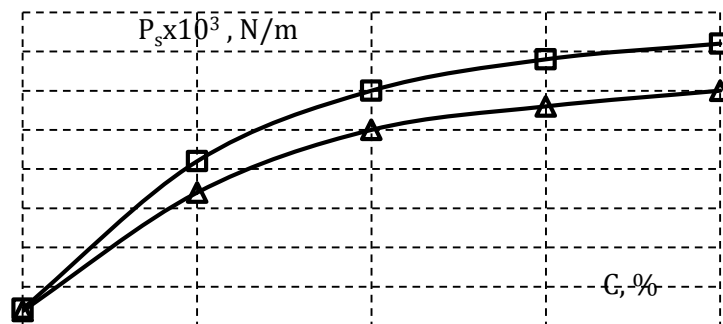


Fig. 6. Dependence of USS of IAL on the concentration of E472e of the "milk-E472b-E472e" system at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the water-air phases with the content of E472b: Δ – 0.04%; \square – 0.06%

To verify the participation of all surfactants in forming the interfacial adsorbent interlayers, the CSS of IAL systems "E472b - E472e" were identified. It is revealed that the USS of IAL systems with no dairy proteins are featured less strength approximately 2-3 times (Fig. 7), which confirms the participation of all surfactants in the formation of IAL.

Therefore, by increasing the concentration of E472e surfactant from 0.02 to 0.06% in the "E472b-E472e" system, with an E472b content of 0.04% at the interface of the water-oil phases USS of IAL increases from $(1.50 \pm 0.07) \times 10^{-3}$ to $(6.7 \pm 0.3) \times 10^{-3}$ N/m (Fig. 7, curve – \square). In water-air phase boundary, with increasing concentration

of E472e surfactant from 0.02 to 0.04% in the E472b-E472e system, the CSS of IAL rises from $(0.6 \pm 0.03) \times 10^{-3}$ to $(0.92 \pm 0.04) \times 10^{-3}$ N/m further increase in the concentration of E472e to 0.08% surfactant leads to a decrease of USS of IAL to $(0.7 \pm 0.03) \times 10^{-3}$ N/m (Fig. 7, curve – Δ). Thus, it can be asserted that in systems containing milk proteins and surfactants with low HLB (E472b) and high HLB (E472e), IAL with high strength indicators are formed, which ensure the stability of emulsions and foams at low temperatures.

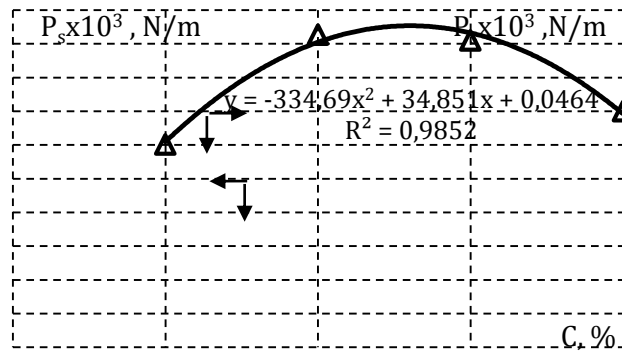


Fig. 7. Dependence of USS of IAL on the concentration of E472e of the "E472b-E472e" system at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$, with a content of E472b of 0.04% at the phase interface: \square – water-oil; Δ – water-air

It was established that the introduction of E322 into the "milk-E472e-E472b-E322" system at the interface of the water-oil phases leads to a decrease in the USS of IAL (Fig.8).

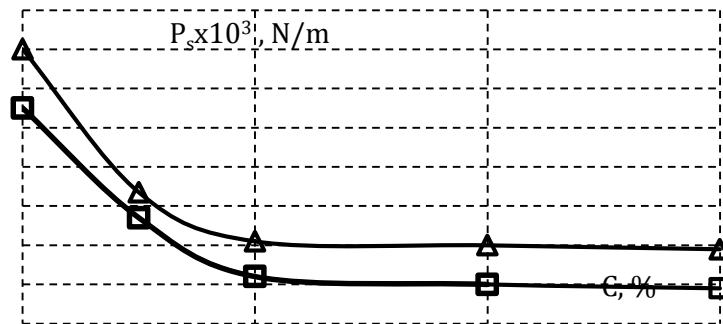


Fig. 8. Dependence of USS of IAL on the concentration of E322 of the system "milk-E472e-E472b-E322" at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the water-oil phases by content, %: \square – E472e 0.06 E472b 0.04; Δ – E472e 0.06 E472b 0.06

Thus, with an increase in the concentration of E322 surfactant to 0.06% in the "milk-E472e-E472b-E322" system, with the content of E472e 0.06%, E472b 0.04%, USS of IAL will decrease from $(11.0 \pm 0.5) \times 10^{-3}$ N/m to $(1.80 \pm 0.09) \times 10^{-3}$ N/m (Fig. 8, curve – \square), i.e., USS of IAL decreases by 2.7 times, which is probably due to desorption of proteins from the interfacial surface, it can be assumed that the desorbed protein within the emulsion system will facilitate its foaming during whipping. With the content of E472e 0.06%, E472b 0.06% (Fig. 8, curve – Δ) the

USS of IAL will decrease from $(14.0 \pm 0.7) \times 10^{-3}$ N/m to $(3.80 \pm 0.19) \times 10^{-3}$, N/m, i.e. the strength of IAL will decrease by 3.6 times.

In order to establish the role of E322 surfactant in the formation of IAL, the effect of E322 on the USS of IAL of "E472e-E472b-E322" systems, that is, systems without milk proteins, was determined (Fig. 9).

The analysis of the obtained data showed that E322 contributes to the reduction of USS of IAL from $(6.5 \pm 0.3) \times 10^{-3}$ N/m to $(0.96 \pm 0.02) \times 10^{-3}$, N/m, i.e. the USS of IAL decreases by 6.5 times. A comparison of the absolute values of the USS of IAL with systems containing milk proteins shows that in the presence of proteins in the system their power is approximately 2 times higher, which allows us to assert that E322 promotes partial desorption of all surfactants involved in forming IAL. (Fig. 9)

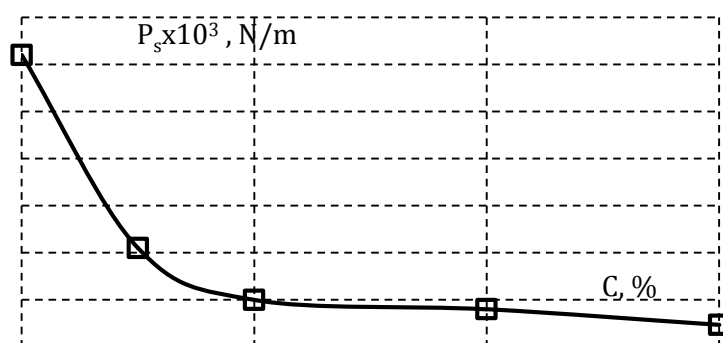


Fig. 9. Dependence of USS of IAL on the concentration of E322 of the system "E472e-E472b-E322" at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the water-oil phases by content, %: E472e 0,06 E472b 0,04

It is found that the addition of E322 into the "milk-E472e-E472b-E322" system at the interface of the water-air phases contributes to the increase of the USS of IAL. By comparing the absolute data of the USS of IAL at the interface of the water-oil and water-air phases, it can be seen that at the interface of the water-air phases the USS is 1.3 times higher, which gives grounds for asserting the energy advantage of creating foam in an emulsion system based on a system of four surfactants: milk proteins, E472e, E472b, E322.

Thus, with an increase in the concentration of surfactant E322 to 0.06% in the "milk-E472e-E472b-E322" system, with the content of E472e 0.06%, E472b 0.04%, the USS of IAL will increase from $(2.7 \pm 0.13) \times 10^{-3}$ N/m to $(3.01 \pm 0.15) \times 10^{-3}$, N/m, i.e., the USS of IAL increases by 1.1 times (Fig. 10, curve – □). With the content of E472e 0.06%, E472b 0.06% (Fig. 10, curve – Δ) the USS of IAL will increase from $(3.2 \pm 0.7) \times 10^{-3}$ N/m to $(4.1 \pm 0.19) \times 10^{-3}$, N/m, i.e., the strength of IAL will increase by 1.3 times.

By experimental studies, it was shown that in the system "E472e-E472b-E322" with no dairy proteins at the water-air interface, the interfacial adsorption interlayers are so poorly defined that it was not possible to fix.

The research carried out enables to specify the formation mechanism of interfacial adsorption layers at the boundary of water-oil, water-air interfaces in the systems that contain milk proteins, surfactants and their mixtures at the temperature of 4°C . Interfacial adsorption layers in systems comprising milk proteins and surfactants with low hydrophilic-lipophilic balance (E472b, E322) are less strong than in systems without surfactants, that is, such surfactants facilitate desorption of

proteins from interfacial area. With high hydrophilic-lipophilic balance (E472e), interfacial adsorption layers with high strength parameters are formed, which will contribute to the stability of emulsions and foams.

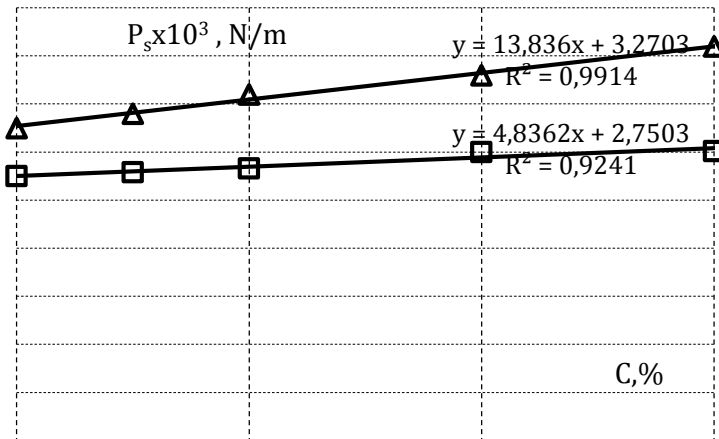


Fig. 10. Dependence of USS of IAL on the concentration of E322 of the system "milk-E472e-E472b-E322" at a temperature of $4 \pm 1^\circ\text{C}$ at the interface of the water-air phases by content, %: □ – E472e 0,06 E472b 0,04; Δ – E472e 0,06 E472b 0,06

Conclusion. Manufacturing the dessert products on the basis of dry mixture with two surfactants with high hydrophilic-lipophilic balance E472e and low hydrophilic-lipophilic balance E472b allows to increase significantly the strength of interfacial adsorption layers by about 20...24 times at the interface of water-oil, water-air phases in comparison with systems without surfactants. Application of a combination of three surfactants E472e, E472b, E322 enables to reach higher strength of interfacial adsorption layers at the interface of water-air phases in comparison with the strength at the interface of water-oil phases, which provides high foaming ability and the stability of dry mixture whipped dessert products.

References

1. Dickinson E., Tarai S. Temperature dependence of the competitive displacement of protein from the emulsion droplet surface by surfactants // Food Hydrocolloid, 1992. Vol. 6, P. 163-171.
2. Coprus Peereboom J.W. Theory on the renaturation of alkaline milk phosphates from pasteurized cream // Milchwissenschaft, 1969. Vol. 24, No. 5. P. 266-269.
3. Hladik G. Effect of heat treatment on changes of lipoprotein complex of fat globule membrane in milk // XVII Int. Dairy Congress, 1966. Vol. IE, P. 193-200.
4. Badings H.T. Vander P.J. Effect of cooling milk on the heat-release of hydrogen sulphide from the fat-globule membrane // Neth. Milk Dairy J., 1973. Vol. 27, No. 1, P. 45-53.
5. Wustneck, R., Kragel, J., Miller, R. «The adsorption of surface active complexes between β -casein, β -lactoglobulin and ionic surfactants and their shear rheological behavior» // Colloids and Surfaces, 1996. A-114 P. 255–265.
6. Dickinson E. «Proteins at interfaces and in emulsions. Stability, rheology and interactions // Journal of the Chemical Society, Faraday Transactions, 1998. No. 94. P. 1657–1669.

7. Omel'chenko S., Goralchuk A., Hrynchenko O. Argumentation of emulsifier part in the recipe of foam and emulsion dairy products containing vegetable fats // The Advanced Science Journal,- ISSUE 7, 2014. USA, P. 28-32.

Material received on 18.09.23.

О. Гринченко¹, А. Боранқұлова², С. Омельченко¹

¹Мемлекеттік технологиялық университет, Харьков қ., Украина

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

ДЕСЕРТ ӨНІМДЕРІНДЕГІ "МАЙЫНАН АЖЫРАТЫЛҒАН СҮТ – БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАР" ЖҮЙЕСІНІҢ АДСОРБЦИЯЛЫҚ ФАЗА АРАЛЫҚ ҚАБАТЫНЫҢ БЕРІКТІГІН РЕТТЕУ МЕХАНИЗМІ

Аңдатпа. Бүгінгі таңда Украинаның мейрамхана индустриясы шығаратын десерт өнімдерінің ассортименті кең және алуан түрлі және оның номенклатурасымен анықталады. Мусс әртүрлі деңгейдегі мейрамханаларда тапсырыс берілетін ең көп таралған десерт тағамдарының бірі. Мусс өндірісінің дәстүрлі технологиялық схемасы біршама уақытты қажет етеді және бұл тұтынушылардың сұранысын қанағаттандыруды қиындатады. Сондықтан рецепт бойынша мусс құрамындағы құрғақ қоспаны қолдану негізделген.

Бұл мақала десерт өнімдерін өндіру үшін құрғақ қоспаға беттік белсенді заттарды енгізу арқылы су-май және су-ауа фазаларының шекарасындағы фазааралық адсорбциялық қабаттың беріктігін реттеу механизмдерін зерттеуге арналған. Жүйелерде фазааралық адсорбциялық қабаттарды қалыптастыру үшін беттік белсенді заттар мен олардың концентрациясын таңдау беттік белсенділікті, гидрофильді-липофильді тепе-теңдікті (HLB) және жүйедегі беттік белсенді заттар қоспасының әрекетін анықтайтын ақуыз концентрациясын есепке алуға негізделген. Жоғары және төмен HLB беттік белсенді заттардың және олардың қоспаларының әсері, сондай-ақ құрғақ қоспадан көпіршітілген эмульсияларды алуға мүмкіндік беретін үш беттік белсенді зат е472e-E472b-E322 жүйесін пайдалану қарастырылады.

Тірек сөздер: фаза аралық адсорбциялық қабат, беттік белсенді заттар, құрғақ рецепт қоспасы, температура, шекті ығысу кернеуі, жетілу.

О. Гринченко¹, А. Боранқұлова², С. Омельченко¹

¹Государственный биотехнологический университет, г. Харьков, Украина

²Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

МЕХАНИЗМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ МЕЖФАЗНЫХ АДСОРБЦИОННЫХ СЛОЕВ "МОЛОКО ОБЕЗЖИРЕННОЕ – ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА" В ДЕСЕРТНОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. Сегодня ассортимент десертной продукции, производимой ресторанной индустрией Украины, широк и разнообразен и определяется ее номенклатурой. Мусс – одно из самых распространенных десертных блюд, заказываемых в ресторанах различного уровня. Традиционная технологическая схема производства муссов в некоторой степени трудоемка, и это затрудняет удовлетворение потребительского спроса. Поэтому использование сухой смеси в рецептурном составе муссов оправдано.

Данная статья посвящена исследованию механизмов регулирования прочности межфазного адсорбционного слоя на границе раздела фаз вода – масло и вода – воздух путем введения поверхностно-активных веществ в сухую смесь для

производства десертных изделий. Выбор поверхностно-активных веществ и их концентраций для формирования межфазных адсорбционных слоев в системах основан на учете поверхностной активности, гидрофильно-липофильного баланса (HLB) и концентрации белка, которые определяют поведение смеси поверхностно-активных веществ в системе. Рассмотрен вопрос о влиянии поверхностно-активных веществ с высоким и низким HLB и их смесей, а также использование системы с тремя поверхностно-активными веществами E472e-E472b-E322, которые позволяют получать взбитые эмульсии из сухой смеси.

Ключевые слова: межфазный адсорбционный слой, поверхностно-активные вещества, сухая рецептурная смесь, температура, предельное напряжение сдвига, созревание.

MPHTI 65.33.01

Н.С. Машанова¹ – основной автор, ©
А.Б. Нуртаева², Г.Д. Акшораева³
И.Ж. Балтабекова⁴, Е.С. Костенко⁵



¹Д-р техн. наук, ²Канд.техн. наук, ³Докторант, ^{4,5}Ст.преподаватели

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8664-5173>; ²<https://orcid.org/0000-0002-3111-5316>,

³<https://orcid.org/0009-0003-4758-7059>



^{1,3,4,5} НАО «Казахский агротехнический Университет им.С.Сейфуллина»,

²ГККП «Технологический колледж» акимата



г.Астана, Республика Казахстан



¹nurmashanova@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/HGBH2786>

АНАЛИЗ АНКЕТИРОВАНИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА «ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – НАШ ВЫБОР И БУДУЩЕЕ»

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам совместного сотрудничества между школой, колледжем и университетом. Тема питания всегда будет в приоритете и совместное воспитание молодежи, путем привития им вопросов здорового образа жизни, как для школ, колледжей и вузов является актуальной задачей и выполнимой в рамках совместной работы. В рамках сотрудничества был подписан меморандум, который будет способствовать вовлечению студентов и школьников в творческую работу и инновационные исследования. Одним из направлений совместной работы было проведено анкетирование студентов и школьников, где приняли участие 130 респондентов, анкета включала в себя вопросы о правильном питании, касательно употребления хлеба, знания о его вкусовых свойствах, отношении к хлебу и т.д.

Ключевые слова: анкетирование, хлеб, хлебобулочные изделия, меморандум



Машанова, Н.С. Анализ анкетирования в рамках проекта «правильное питание – наш выбор и будущее» [Текст] / Н.С. Машанова, А.Б. Нуртаева, Г.Д. Акшораева, И.Ж. Балтабекова, Е.С. Костенко // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.29-37. <https://doi.org/10.55956/HGBH2786>

Введение. Улучшение питания в республике Казахстан является наиболее важным вопросом, закрепленным в повестке дня до 2030 года [1].

Хлебобулочные изделия являются основным продуктом питания в рационе населения. Актуальность правильно, адекватного питания растет ежегодно, не только медикам известно, что сбалансированное по пищевому составу, а также разнообразное питание является залогом качественной жизни любого человека [2-3].

Все больше исследований проводится с целью выявления потребления, спроса и предпочтений по хлебобулочным изделиям [4].

ГКПП «Технологический колледж» акимата г. Астана, НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина и ГКП на ПХВ «школа гимназия №58 им. И. Жансугурова заключили Меморандум о взаимном сотрудничестве в области реализации инновационного проекта по теме:

«Правильное питание – наш выбор и будущее», а также разработка и планирование проекта по внедрению инноваций в колледже, вузе и школе для улучшения качества питания. В рамках сотрудничества предусмотрены семинары, круглые столы, написание совместных статей, публикаций, роликов исследовательской работы. Данный меморандум будет способствовать вовлечению студентов и школьников в творческую работу и инновационные исследования.

Условия и методы исследования. В рамках реализации проекта «Правильное питание – наш выбор и будущее» школа предоставит выращенные школьниками растения, выращенные путем «аэропоники», будут организованы научные исследования. В дальнейшем будет организовано обобщение и оформление совместной исследовательской работы – круглый стол «Просто о сложном. Как испечь правильный хлеб», где будут даны рекомендации, как не ошибиться в выборе полезного хлеба, о составе хлеба. Выращенные в школе растения будут добавляться в хлеб, который печь будут в колледже, а научные исследования на определение пищевой и биологической ценности готовых хлебобулочных изделий будут проводиться в научных лабораториях вуза. Также в рамках сотрудничества предусмотрено проведение экскурсий обучающихся в лабораториях, научно-производственных цехах вуза кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств».

Для выявления объективной картины питания разновозрастных групп, в рамках запланированных исследований было проведено анкетирование школьников и студентов колледжа, где приняли участие 130 респондентов. Была разработана анкета, включающая в себя 13 вопросов, касательно употребления хлеба, знания о его вкусовых свойствах, отношении к хлебу и т.д., анкетирование проводилось онлайн. Ниже приведен анализ полученных ответов от респондентов.

Результаты исследований и их обсуждение. Первый вопрос касался возраста респондентов. Так как обучающиеся в школах и колледжах у нас в основном молодое поколение, поэтому возраст был выбран до 40 лет, учитывая возраст преподавателей и учителей. Исходя из диаграммы рисунка 1, видно, что в возрасте до 10 лет было 6,9% респондентов, самый большой показатель составляет в возрасте с 10 до 20 лет 70,1% и до 40 лет ответило 23%.

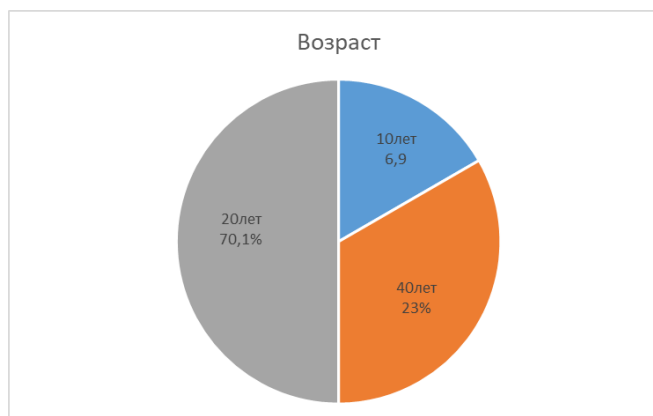


Рисунок 1. Возраст респондентов

Следующий вопрос касался пола респондентов, судя по ответам, представленным на рисунке 2, можно предположить, что обучающихся женского пола у нас больше, так 90,8% составило женский пол и только 9,2% составило мужской пол, что примерно в 10 раз меньше.

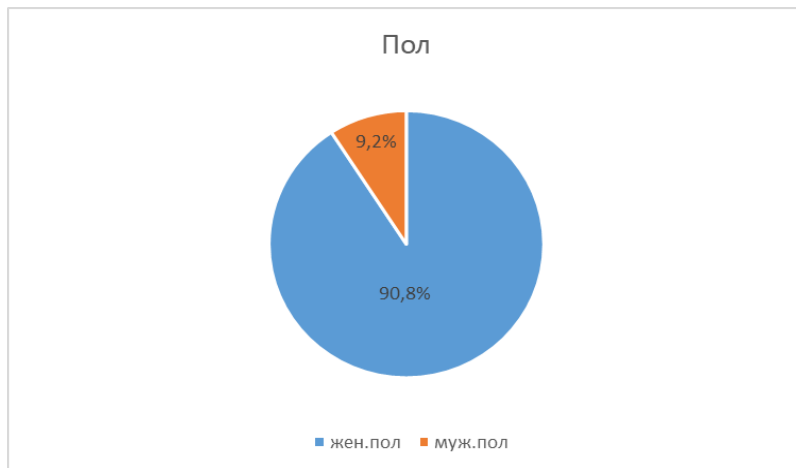


Рисунок 2. Пол респондентов

В пищевом рационе хлеб и хлебобулочные изделия являются номер один из всех продуктов для всего населения. Касательно вопроса, для чего человек употребляет в пищу хлебобулочные изделия, 60,8 % респондентов ответили, чтобы получить все питательные свойства и витамины, 39,2% ответили, для того, чтобы насытиться (рис. 3).

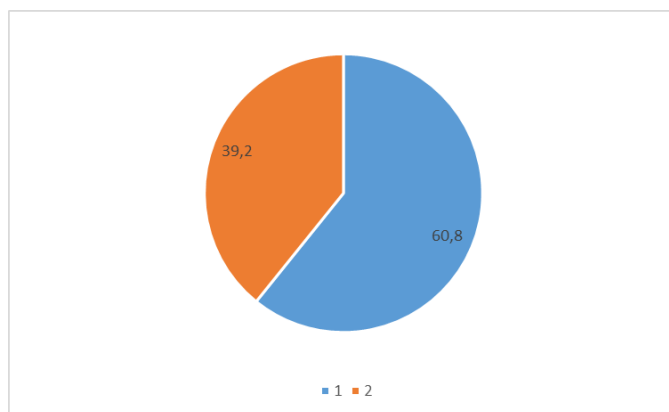


Рисунок 3. Роль хлебобулочных изделий

Не менее интересным вопрос на рисунке 4, о том, какой хлеб вы употребляете, большинство респондентов, т.е. 53,1% предпочитают хлеб из пшеничной муки, далее 25,4% отвечающих используют в питании хлеб из пшеничной и ржаной муки, 14,6% отдают предпочтение здоровому хлебу, что не может не радовать и всего лишь 7,9% отвечающих предпочитают в рационе ржаной хлеб.

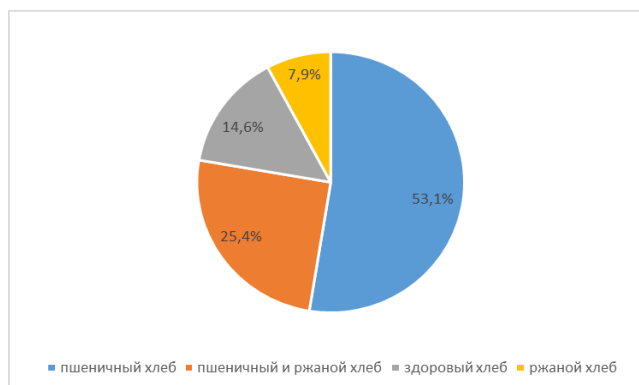


Рисунок 4. Виды хлеба

Из года в год расширяется ассортимент хлебобулочных изделий. По вопросу об его ассортименте, 77,7% респондентов ответили, что знают ассортимент хлеба и 22,3% ответили, что не знают ничего об ассортименте (рис. 5).

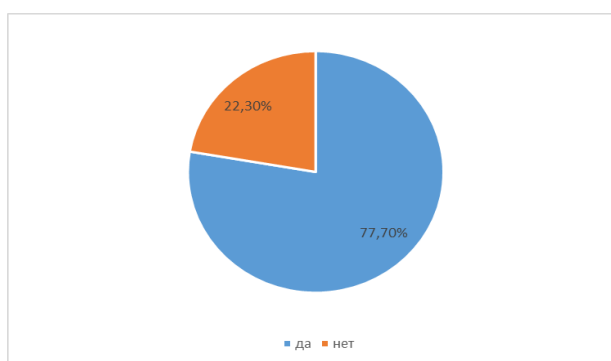


Рисунок 5. Ассортимент хлебобулочных изделий

Сейчас уже ни для кого не секрет, что «здоровый хлеб» в основном это не тот хлеб, который продается в большинстве наших магазинов. И радует, что на вопрос о знании, какой хлеб является здоровым, 76,2% респондентов ответили, что знают и только 23,8% ответили, что не знают (рис. 6).

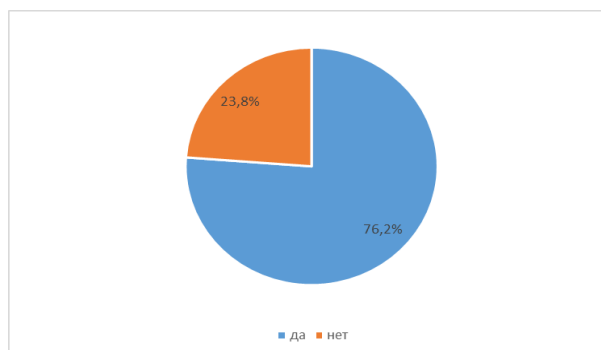


Рисунок 6. Знания о здоровом хлебе

Следуя современным мировым трендам все больше молодежи интересуются поддержанием здорового образа жизни, поэтому следующим вопросом в анкете был вопрос о поддержании здорового образа жизни и здорового питания, обрадовало, что больше половины, а именно 61,5% респондентов ответили, что придерживаются такого образа жизни, тогда, как 38,5% ответили, что не придерживаются, что говорит о том, что нужно продолжать работать в данном направлении (рис. 7).

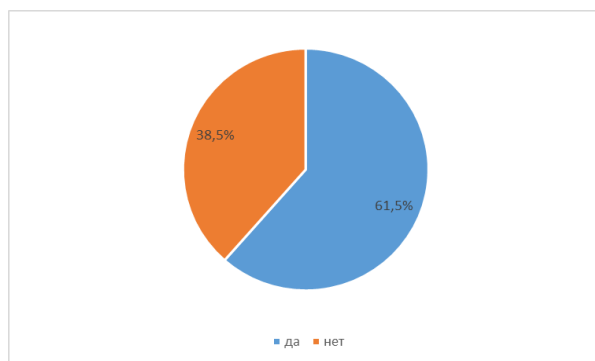


Рисунок 7. Поддержание здорового образа жизни

Так как хлеб является продуктом универсальным и соответственно в хлебе много полезных для организма веществ. Исходя из ответов, указанных в рисунке 8, на вопрос о том, знаете ли вы, какие витамины входят в состав хлеба, больше половины, а это 51,5% респондентов ответили, что знают и меньше половины, 48,5% отвечающих ответили, что не знают.

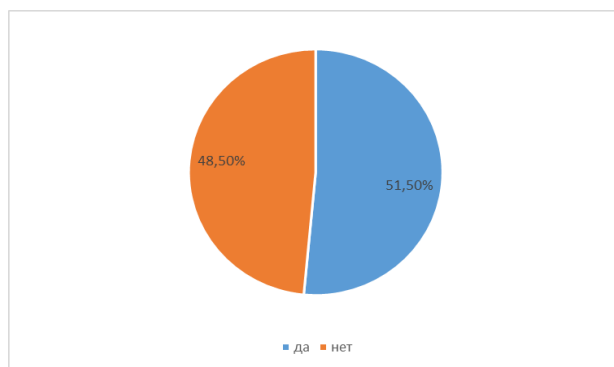


Рисунок 8. Знание о витаминах в составе хлеба

Также интерес вызвал вопрос о том, что такое закваска и в чем заключается ее польза. Как известно, сейчас многие хлебопекарни используют закваски, заменяя им дрожжи. Исходя из ответов респондентов рисунка 9, видно, что 64,6% опрошенных знакомы с заквасками, используемые для производства хлеба и 35,4% респондентов заявили, что не знакомы.

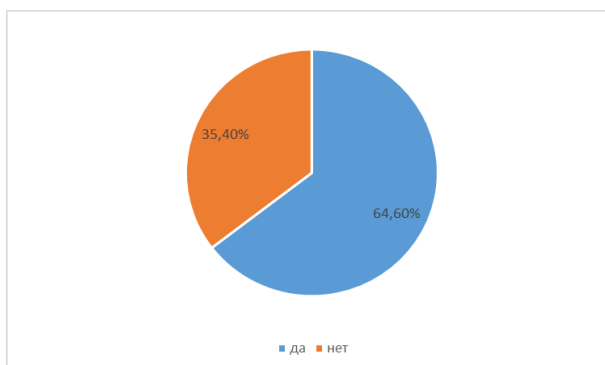


Рисунок 9. Использование закваски в хлебе

Следующий вопрос был касательно дрожжей, что это такое и для чего они нужны. Показательно, что 99,2% опрошенных ответили, что имеют представление о дрожжах, это самый большой показатель отвечающих из всех вопросов анкеты, только 0,8% респондентов ответили, что не знают (рис. 10).

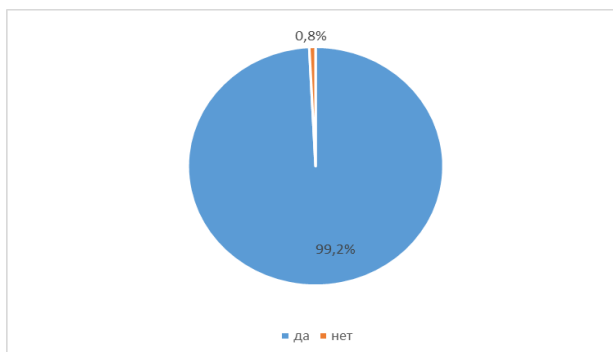


Рисунок 10. Знания о дрожжах и их предназначении

Далее на рисунке 11, был вопрос о полезности хлеба, где исходя из диаграммы, видно, что 67,7% респондентов предпочитают хлеб, разрыхленный на закваске и 32,3% предпочитают хлеб, разрыхленный на дрожжах.

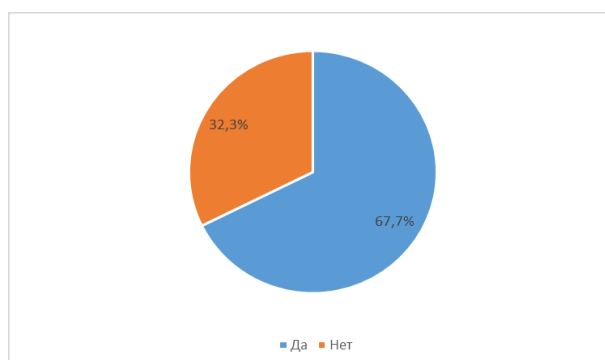


Рисунок 11. Полезность хлеба

В последнее время ассортимент хлеба пополнился на безглютеновые хлебобулочные изделия, в основном из-за непереносимости глютена или аллергии на глютен. Так на вопрос, знаете ли вы, что хлеб может быть безглютеновым, 64,6% респондентов ответили, что знают и 35,4% ответили, что не знают (рис. 12).

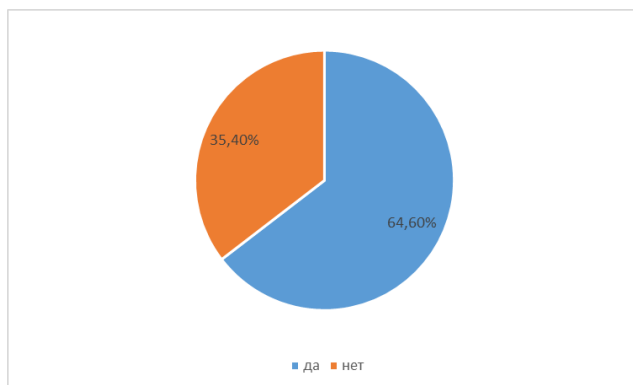


Рисунок 12. Знание о безглютеновом хлебе

Последним в анкете был вопрос, входят ли в ваш рацион питания безглютеновые хлеба, так 79,2% респондентов ответили, что входят в рацион и 20,8% респондентов ответили, что не входят (рис. 13).

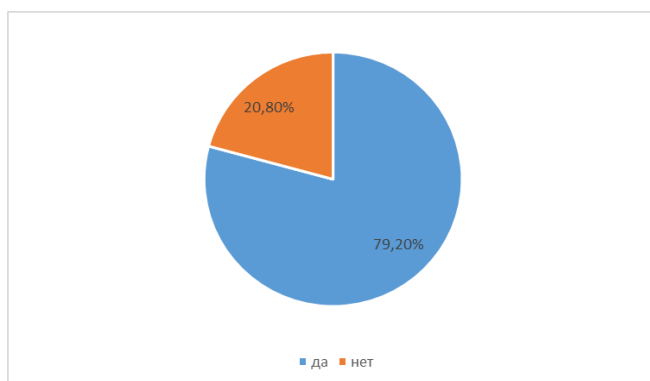


Рисунок 13. Взгляд на полезный хлеб

Заключение. Исходя из вышесказанного, можно заключить, что тема питания всегда будет в приоритете и совместное воспитание молодежи, путем привития им вопросов здорового образа жизни, как для школ, колледжей и вузов является актуальной задачей и выполнимой в рамках совместной работы. Дальнейшее сотрудничество между вузом, колледжем и школой будет способствовать укреплению связей в повышении научных исследований, а также развитию и поддержке молодежи.

Список литературы

1. Улучшение питания в Казахстане. [Электронный ресурс] – Режим доступа file:///C:/Users/User/Downloads/WHO-EURO-2019-3604-43363-60831-rus.pdf. (17.01.2023).

2. Поздняковский, В.М. Физиология питания [Текст]: Учебник / Под общ.Ред. В.М. Поздняковского, Т.М. Дроздов, П.Е.Влощенский. – 4-е изд., испр. И доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 432 с.
3. Исригова, Т.А. Производство функциональных продуктов питания [Текст]: Уч.пособие / Т.А. Исригова. – Махачкала, 2015. – 180 с.
4. Казаков, М.Е., Булганина, С.В., Шкунова, А.А., Калина, А.А. «Маркетинговое исследование выбора хлебобулочных изделий»/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY №11(101), 2019, – 143-153 с.

Материал поступил в редакцию 17.02.23.

Н.С. Машанова¹, А.Б. Нуртаева², Г.Д. Акшораева¹, И.Ж. Балтабекова¹, Е.С. Костенко¹

¹С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Астана қ., Қазақстан

²Астана қаласы әкімдігінің "Технологиялық колледжі" МКҚК, Астана қ., Қазақстан

"ДҰРЫС ТАМАҚТАНУ – БІЗДІҢ ТАҢДАУЫМЫЗ ЖӘНЕ БОЛАШАҒЫМЫЗ" ЖОБАСЫ АЯСЫНДАҒЫ САУАЛНАМАНЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Мақала мектеп, колледж және университет арасындағы ынтымақтастықтың өзекті мәселелеріне арналған. Тамақтану тақырыбы мектептер, колледждер мен жоғары оқу орындары үшін де салауатты өмір салты мәселелерін үйрету арқылы жастарды бірлесіп тәрбиелеу әрқашан басымдыққа ие болады және бірлескен жұмыс шеңберінде орындалатын өзекті міндет болып табылады. Ынтымақтастық шеңберінде студенттер мен оқушыларды шығармашылық жұмысқа және инновациялық зерттеулерге тартуға ықпал ететін меморандумға қол қойылды. Бірлескен жұмыс бағыттарының бірі студенттер мен оқушыларға сауалнама жүргізілді, онда 130 респондент қатысты, сауалнамада дұрыс тамақтану, нан жеуге қатысты, оның дәмі туралы білім, нанға деген көзқарас және т. б. сұрақтар қамтылды.

Тірек сөздер: сауалнама, нан, нан-тоқаш өнімдері, меморандум.

N.S. Mashanova¹, A.B. Nurtaeva², G.D. Akshoraeva², I.Zh. Baltabekova¹, E.S. Kostenko¹

¹KATU named after S.Seifullin, Astana, Kazakhstan

²"Technological College" of administration of Astana, Astana, Kazakhstan

ANALYSIS OF THE QUESTIONNAIRE WITHIN THE FRAMEWORK OF THE PROJECT "PROPER NUTRITION IS OUR CHOICE AND THE FUTURE"

Abstract. This article is devoted to topical issues of joint cooperation between the school, college and university. The topic of nutrition will always be a priority and joint education of young people, by instilling in them healthy lifestyle issues, as for schools, colleges and universities is an urgent task and feasible within the framework of joint work. As part of the cooperation, a memorandum was signed that will promote the involvement of students and schoolchildren in creative work and innovative research. One of the areas of joint work was a survey of students and schoolchildren, where 130 respondents took part, the questionnaire included questions about proper nutrition, about the use of bread, knowledge about its taste properties, attitude to bread, etc.

Keywords: questionnaire, bread, bakery products, memorandum.

References

1. Improving nutrition in Kazakhstan [Uluchshenie pitaniya v Kazahstane]. [Electronic resource] [Elektronnyj resurs] – Access mode file [Rezhim dostupa]: <///C:/Users/User/Downloads/WHO-EURO-2019-3604-43363-60831-rus.pdf>. (viewed on 17.01.2023) [in Russian]
2. Pozdnyakovskiy, V.M., Drozdova, T.M., Vloshchinsky, P.E. Physiology of nutrition [Fiziologiya pitaniya]: Textbook. Under the total.Ed. by V.M. Pozdnyakovskiy. – 4th ed., ispr. And additional – St. Petersburg: Publishing House "Lan" [Izdatel'stvo «Lan'»], 2018. – 432. [in Russian]
3. Isrigova T.A. Production of functional food products [Proizvodstvo funktsional'nykh produktov pitaniya]. – Teaching manual. – Makhachkala, 2015. – 180 P. [in Russian]
4. Kazakov M.E., Bulganina S.V., Shkunova A.A., Kalina A.A. "Marketing research of the choice of bakery products" [Marketingovoe issledovanie vybora hlebobulochnykh izdelij] / Scientific electronic library eLABRARY No. 11(101), 2019, pp. 143-153[in Russian]

FTAMP 65.35.03

А.С. Умирбекова¹ – негізгі автор,
А.Б. Мынбаева², Б.Е. Солтыбаева³,
Н.В. Иванникова⁴, А.С. Боранкулова⁵

©



¹Докторант, ²Техн. ғылым. канд., қауымдастырылған профессор,

³PhD, қауымдастырылған профессор, ⁴Магистр, аға оқытушы,

⁵PhD, қауымдастырылған профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8175-1030>; ²<https://orcid.org/0000-0002-3799-2686>;

³<https://orcid.org/0000-0002-3260-4429>; ⁴<https://orcid.org/0000-0003-2739-6239>;

⁵<https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>



^{1,2,3,4,5}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



¹ali_asel@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/BNAL4181>

ҮГІЛМЕЛІ ПЕЧЕНЬЕ ДАЙЫНДАУДА ГЛЮТЕНСІЗ ҰНДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақала бүгінгі таңда өзекті болып отырған глютенсіз тамақ өнімдерінің ассортиментін кеңейту мәселесіне арналған. Арнайы тамақтануға арналған тағамдық құндылығы жоғары глютенсіз жүгері, күріш және қарақұмық ұндарын қолданып үгілмелі печеньеелерді дайындау технологиясы қарастырылған. Глютенсіз ұндардан дайындалған үгілмелі печеньеелердің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері анықталған. Зерттеулер нәтижесі бойынша глютенсіз ұндардан үгілмелі печеньеелердің рецептурасы жасалған. Алынған глютенсіз үгілмелі печеньеелерді тек целиакия ауруымен ауыратын науқастарға ғана емес, сонымен қатар тағамдық рационның түзетуге мұқтаж адамдарға да десерт түрінде қолдануға ұсынылған.

Тірек сөздер: глютенсіз үгілмелі печенье, жүгері ұны, күріш ұны, қарақұмық ұны, целиакия ауруы.



Умирбекова, А.С. Үгілмелі печенье дайындауда глютенсіз ұндарды қолдануды зерттеу [Мәтін] / А.С. Умирбекова, А.Б. Мынбаева, Б.Е. Солтыбаева, Н.В.

Иванникова, А.С. Боранкулова // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №3(81). – Б.38-48. <https://doi.org/10.55956/BNAL4181>

Кіріспе. Әлемдік заманауи тенденциялар мен қазіргі заман адамының сұранысы, өзінің тамақтану рационына мұқият қарайтын тұтынушылар, яғни рациондарынан бидай ұнын алып тастаушылар қатары өсуде. Бір жағынан әлемде глютенді қорыта алмайтын адамдардың қатары да көбеюде. Қазіргі уақытта пайдалы тамақтану саласындағы негізгі бағыттардың бірі – глютенсіз тамақ өнімдерін тұтыну болып отыр. Целиакия ауруымен ауыратын адамдардың денсаулығын сақтау үшін ғылыми негізделген көзқарастарды ескере отырып, глютенсіз тамақ өнімдерін тұтыну ұсынылады.

Бүгін де глютенсіз өнімдерді өндірушілердің әлемдік нарығында Солтүстік Америка – 52%, Европа – 35%, Азия – Тынық мұхиты өңірлеріне – 8% көш бастап тұр. Ал қалған бүкіл әлем нарығы – 5% құрап отыр.

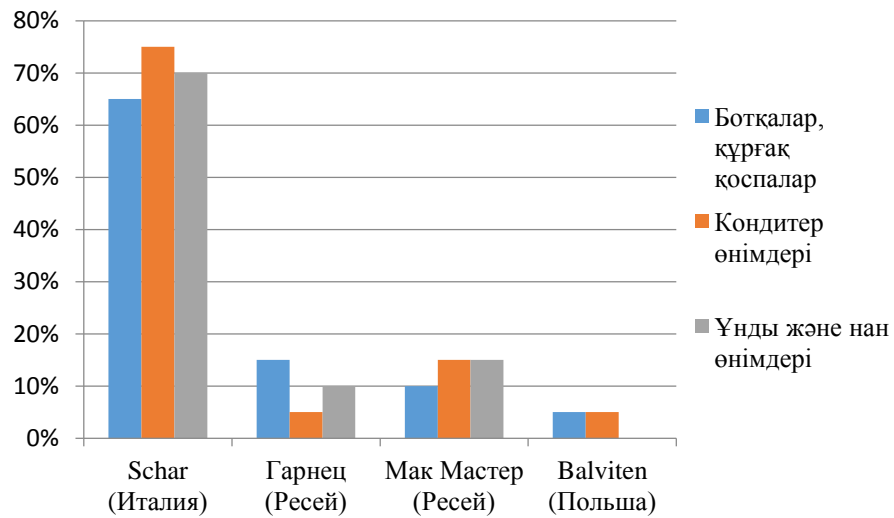
Глютенді қорыта алмаушылық – үш негізгі аурудың типтерімен қауымдастырылған, глютенге қарсы реакциямен байланысқан жалпы термин: аутоиммундық глютендік ауру (целиакия), аллергиялық энтероптия (бидай ақуызына иммунологиялық реакция) және аутоиммундық емес аллергиялық емес глютенді қорыта аламау (целиакиясыз глютенді қорыта алмау).

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының экспорттарының пайымдауынша целиакия ауруы – глютендік ақуыздарының этил спиртінде еритін фракциясына ұшыраған мезетте ащы шектің шырышты қабығының бұзылуына байланысты, тағамдық аллергияны тудырып, ішек жұмысының бұзылуына алып келетін тұқым қуалап берілетін аутоиммундық созылмалы ауру. Глютен немесе желімтек – бұл өсімдік, яғни бидай, қарабидай, және арпа дақылдары, сонымен қатар олардан алынған өнімдерде (ұн, нан) кездесетін ақуыздар тобы. Целиакия ауруына ұшыраған науқастар үшін, төрт астық дақылдарының ақуыздары: бидай дәнінің глиадины, қарабидай дәнінің скалині, арпа дәнінің хордеині, сұлы дәнінің авенині зиянды болып саналады [1,2].

Адамдардың тамақтану рационнда ұнды кондитер өнімдері айтарлықтай үлеске ие. Кондитер өнімдерінің заманауи ассортименттерінің әртүрлілігіне қарамастан, өнімдердің атауын кеңейту мақсатында бірегей өнім түрлерін жасау, сонымен қатар арнайы бағыттағы өнімдерді жасау кондитер өнеркәсібінің алдында тұрған маңызды міндеттердің бірі болып қала береді. Осы міндеттердің бірі ретінде, ұнның дәстүрлі емес түрлерін, яғни глютені жоқ ұндарды қолданып, глютенді қорыта алмайтын адамдарға арналған арнайы бағыттағы тағамдық құндылығы жоғары ұнды кондитер өнімдерін дайындауды ұсынуға болады.

Қазіргі уақытта Қазақстандық ғалымдар мен мамандар целиакия ауруын – ағзаның глютенді сіңіре алмауын зерттеуге үлес қосуда. Бірақ Қазақстанда бұл мәселені шешуге жеткіліксіз көңіл бөлінуде. Целиакия ауруы бар науқастарға арналған ауруханалар арнайы глютенсіз өнімдермен қамтамасыз ету жолдарын іздеуі керек. Сондай-ақ, глютенсіз өнімдерді шығаратын кәсіпорындар іс жүзінде жоқ екенін атап өткен жөн. Қазақстанға келетін глютенсіз өнімдердің барлығы алыс-жақын шетелдерден әкелініп, қымбат бағамен сатылуда. Сырттан әкелінетін өнімдердің құрамында крахмал мен қоспалардың мөлшері көп кездеседі.

"Қазақстанның мемлекеттік бағдарламасында целиакиямен ауратын науқастарды глютенсіз өнімдермен қамтамасыз ету қарастырылмаған. Сондықтан отандық шикізат негізінде глютенсіз өнімдер өндірісінің отандық инновациялық технологияларын құру Қазақстан ғылымы үшін маңызды өзекті болып табылады, себебі біздің дәнді дақылдарымыздың жоғары сапалылығы ішкі және сыртқы нарықтарда сұранысқа ие сапалы өнімдер алуға мүмкіндік береді. Осы бағыттағы зерттеулер целиакия бар науқастарды отандық глютенсіз өнімдермен қамтамасыз ету мәселесін шешіп, тұтынушылардың қымбат глютенсіз өнімдерді сатып алуға деген тәуелділігінен арылуға көмектеседі. «ҚҚӨТӨҒЗИ» Астана филиалының ғалымдарымен тұрғындар арасында анкетирлеу әдісімен жүргізілген әлеуметтік сауалнама нәтижесінде, 1-суретте ҚР нарығына келетін глютенсіз өнімдерді шығаратын шетелдік өндіруші фирмалар берілген"[3,4].



Сурет 1. ҚР нарығына келетін глютенсіз өнімдерді шығаратын шетелдік өндіруші фирмалар

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу жұмысының мақсаты – ұнды кондитер өнімдерінің ассортименттерін ұлғайта отырып, тағамдық құндылығы жоғары арнайы тамақтануға бағытталған, глютенсіз ұндардан үгілмелі печенье дайындау. Зерттеу жұмысы Дулати университетінің «Тамақ өндірісі және биотехнология» кафедрасының зертханаларында жүргізілді. Зерттеу нысандары ретінде таңдап алынған рецептураға сай: бірінші сұрыпты бидай, жүгері, күріш және қарақұмық ұндары, жұмыртқа, сары май, қопсытқыш, қант опасы, ванелин, грек жаңғағы қолданылды.

Зерттеу жұмысы барысында шикізаттардың қасиеттерін, жартылайфабрикаттар мен дайын өнімдердің сапасын бағалау жалпы қабылданған және арнайы әдістермен МЕМСТ -қа сай орындалды:

МЕМСТ 52189-2003 I-ші сұрыпты бидай ұны.

МЕМСТ 14176-69 Жүгері ұны. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 31645-2012 Балалар тамақтануына арналған ұн. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 27558-87 Ұнның органлептикалық көрсеткіштерін анықтау. Ұн мен кебек.

МЕМСТ 9404 -88 Ұнның ылғалдылығын анықтау.

МЕМСТ 27493-87 Бұлғау бойынша ұнның қышқылдылығын анықтау

МЕМСТ 24901-2014 Печенье. Жалпы техникалық шарттар.

Ғылыми – зерттеу жұмысында үгілмелі печенье дайындауға қолданылған жүгері, күріш және қарақұмық глютенсіз ұндарының биологиялық және тағамдық құндылықтары жоғары.

Жүгері ұны бидай ұнынан құрамында глютені болмауымен ерекшеленеді, сонымен қатар жүгері ұнынан дайындалатын өнімдер, дұрыс тамақтанушылар мен тұқым қуалайтын целиакия ауруымен ауыратындар үшін өте маңызды. Жүгері ұнының құрамында В тобының дәрумендері (В₁, В₂), сонымен қатар А, Е мен РР дәрумендері, бета каротин, калий, магний және фосфор. Сондай-ақ сирек кездесетін элемент алтын бар, оның мөлшері минималды болса да, адам ағзасының барлық жүйесінің жұмысына қолайлы әсер етеді. Жүгері ұны темірге, натрийге және кальцийге өте бай. Жүгері ұны

әр кезде де өсімдік ақуыздарының және көмірсулар мен майлардың мықты қайнар көзі болып есептеледі. 100 г жүгері ұнында: ақуыз – 10,3 г, май – 4,9 г, көмірсулар – 72,1г және энергетикалық құндылығы – 325 ккал құрайды. Үгілмелі өнімдер өндірісінде жүгері ұнын қолданудың артықшылықтары: жартылайфабрикаттар үгілмелі, созылғыштық қасиеті жоқ, ақуыздарының ісіну қабілеті төмен болады. Сол себепті де зерттеу жұмысында жүгері ұнынан дайындалған өнімнің сапасы жақсарып, тағамдық құндылығын жоғарлап және калориялығы төмендейді [5].

Қазіргі таңда күріш ұнының құрамы мен тағамдық қасиеттері жеткілікті түрде зерттелген. Күріш ұнының құрамында ақуыздар мен крахмалдың мөлшері жоғары, сол себепті де одан жасалынатын өнімдер аппақ түсімен ерекшеленеді. Сонымен қатар бұл ұнның құрамында спецификалық ақуыз – глютен болмағандықтан ешқандай аллергиялық реакциялар тудырмайды. Күріш ұны толық құнды аминқышқылдық құрамы бар өсімдік ақуызының қайнар көзі болып саналады және натрий, калий, магний, фосфор, мырыш, В тобының дәрумендері – В₁, В₂, В₃, В₆ бар. Осы ұнның құрамында олеинді және линолді май қышқылдары бар. Сондықтан да күріш ұны құнды тағам шикізаты болғандықтан – ұнды кондитер өндірісінде мақсатқа лайықты қолдану олардың диеталық қасиеттерін жоғарылатады [6].

Қарақұмық ұнының құрамында моно және дисахаридтер, қаныққан май қышқылдары, тағам талшықтары, микро - және макроэлементтер: Na, K, P, Mg, Ca, Mo, Cu, S, Zn, Fe бар. Бұл ұнда В тобының дәрумендері тиамин, рибофлавин, пиридоксин, фоли қышқылы, Е және РР дәрумендері де бар. 100 г ұнның құрамында ақуыз – 12,62 г, майлар – 3,10 г, көмірсулар – 70,59 г және энергетикалық құндылығы 282 ккал құрайды. Сонымен қатар қарақұмық ұны бір қатар пайдалы қасиеттерге ие: қан құрамындағы холестериннің деңгейін реттейді; қанның үю үдерісін қалпына келтіреді және оны оттегімен қанықтырады; кальцийдің ағзаға жақсы сіңуіне ықпал етеді; аминқышқылдардың жоғары болуына байланысты теріге, тырнақ пен шашқа жақсы әсер етеді. Қарақұмық ұнын тағамдық құндылығы жоғары печенье өнімдерін өндіру үшін қолдануға ұсынады.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында «Шекерпаре» үгілмелі печенье рецептурасы бойынша 1-ші сұрыпты бидай ұнынан бақылау үлгісі дайындалып пісірілді.

Ғылыми зерттеу жұмысын орындау үшін, таңдап алынған жүгері, күріш және құрақұмық ұндары отандық және шетел ғалымдарымен зерттелінгендіктен, «Шекерпаре» глютенсіз үгілмелі печеньеелерді дайындау үшін жүгері, күріш және қарақұмық ұндарын 1-ші сұрыпты бидай ұнының 50 және 100% алмастырумен жүргізілді.

Глютенсіз ұндардан үгілмелі печеньеелерді дайындау барысында бақылау үлгісінен кейін 50% бен 100%-дық қатынаста 1-ші сұрыпты бидай ұнын ауыстыра отырып сынақ үлгісіндегі печеньеелер пісірілді. Глютенсіз ұндардың 50% мөлшері қосылған печеньеенің сынақ үлгілерін, бақылау үлгісі ретінде пісірілген печеньеелерімен салыстырғанда қатты айырмашылық байқалмады. Сол себепті 100% глютенсіз, тек қана жүгері, күріш және қарақұмық ұндарынан «Шекерпаре» үгілмелі печеньеелерін дайындау зерттелінді. 1-кестеде тек қана глютенсіз ұндардан үгілмелі печенье дайындаудың рецептурасы берілген.

Кесте 1

100% глютенсіз ұндардан үгілмелі печенье

№	Шикізаттар	Құрғақ заттардың мөлшері, %	Мөлшері, г		
1	Жүгері ұны	85,0	1000	-	-
2	Күріш ұны	86,0	-	1000	-
3	Қарақұмық ұны	86,2	-	-	1000
4	Жұмыртқа	27,0	450	450	450
5	Қант опасы	99,85	250	250	250
6	Сары май	84,0	400	400	400
7	Ванилин	99,85	5	5	5
8	Қопсытқыш	50,0	35	35	35
9	Жаңғақ	95,0	300	300	300

Ұнды кондитер өнімдеріне жататын үгілмелі печеньелердің ассортименти өте көп. Бірақта оларды дайындау әдісіне және рецептурасына байланысты үгілмелі – ойылған және үгілмелі отырғызылған, бұлғанған және жаңғақты болып дайындалады. Печенье дайындауда қолданылатын шикізаттар әр түрлі технологиялық өңдеулерден өтеді. Үгілмелі печеньең қандайда бір түрін өндіру үшін келесі технологиялық үдерістер орындалады:

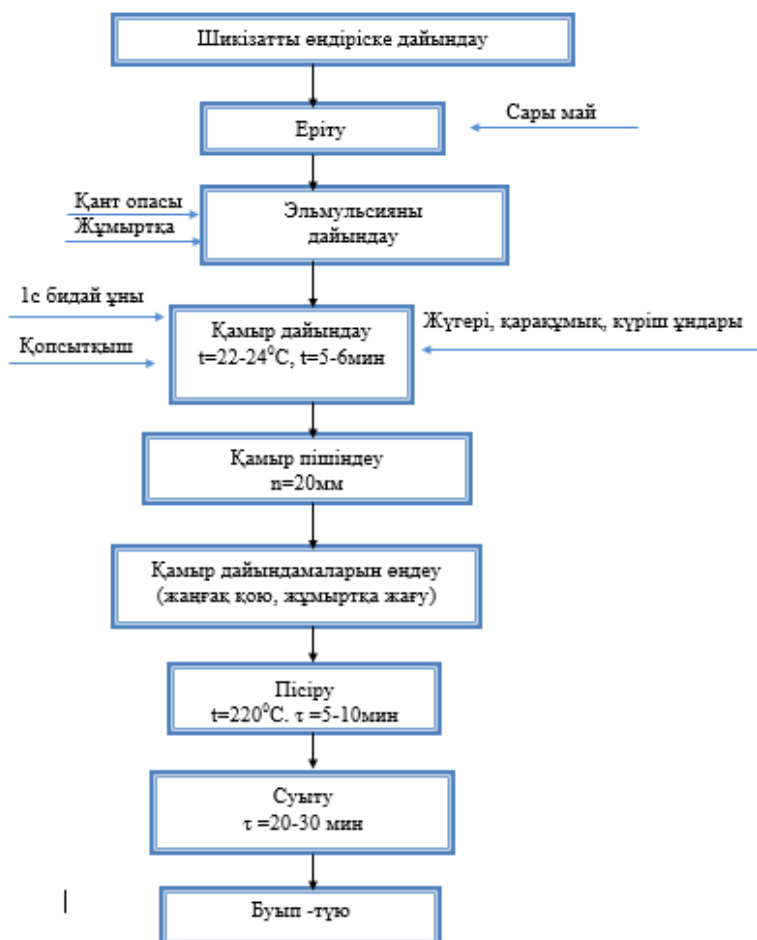
- шикізаттар мен жартылай фабрикаттарды өндіріске дайындау;
- қамыр илеу;
- қамыр дайындамаларын пішіндеу;
- қамыр пластарын немесе қамыр дайындамаларын өңдеу;
- пісіру;
- суыту;
- печеньелерді өңдеу;
- буып-түю, сақтау.

Қамыр дайындау сатыларында, пісіру мен өңдеу кезеңдерінде өнімнің түріне қарай өзгерістер болады [7-9].

Жүгері, күріш және қарақұмық ұндарынан глютенсіз печеньелерді дайындау үшін рецептурада қарастырылған шикізаттардың барлығын техникалық таразыда алдын-ала қажетті мөлшерде өлшеп алады. Глютенсіз печенье дайындауға арналған барлық ұндарды бөгде қоспалардан тазарту және оттегімен қанықтыру үшін електен өткізеді. Сары майды сұйық болғанша ерітеді. Ерітілген сары майдың үстінен қант опасын, ванилин, жұмыртқаны қосып біртекті масса балғанға дейін 5 – 8 мин аралығында әбден араластырып эмульсия дайындайды. Дайын болған эмульсияға алдын-ала дайындалып өлшенген ұнды, қопсытқышты қосып 5 – 6 мин аралығында қамыр илейді. Бұл кезде қамырдың температурасы 22–24 °С-тан аспауы қажет, егерде температура жоғарылап кетсе қамыр созылғыштық қасиетке ие болады. Қамырдың ылғалдылығы 16 – 20% болу керек. Дайын қамырларды қалыңдығы 20 мм болатындай етіп домалақтап пішіндеп, өнімнің дәмін жақсарту үшін ортасына грек жаңғағын отырғызып, дайын өнімнің беті жылтырлату мақсатында үстінен кондитерлік щеткамен жұмыртқа жағады. Алдын –ала 200–220 °С температурада қыздырылған пеште, пісіру ұзақты 5 – 10 минут

аралықта пісіреді. Дайын піскен печеньелерді бөлме температурасында 20 – 30 минут аралығында суытады.

2-суретте глютенсіз ұндармен үгілмелі печенье дайындаудың құрылымдық схемасы көрсетілген.



Сурет 2. Глютенсіз ұндармен үгілмелі печенье дайындаудың құрылымдық схемасы

Зерттеу нәтижелері және ғылыми нәтижелерді талқылау. Глютенсіз ұндар мен рецептуралық қоспалардан үгілмелі печене қамырын илеу барысында, жүгері ұнынан иленген қамыр өте иілімді –серпімді қасиетке ие болды. Жүгері ұнынан дайындалған үгілмелі печеньедегі қамыры жабысқақ емес, желімтек түзетін ақуыздар болмағандықтан созылғыштық қабілеті өте төмен. Бірақ та жүгері ұны ақуыздары, майлары мен көмірсуларының құрамы бойынша балансталынған тағамдық құндылығы жоғары, тағамдық талшықтарға өте бай.

Күріш пен карақұмық ұндарынан дайындалған қамырлардың бір-біріне бірігу қасиеттері нашар әлсіз және жабысқақ емес болды. Өйткені осы ұндардың құрамында мүлдем желімтектің болмауымен сипатталынады. Глютенсіз ұндардан дайындалған қамырлардың иілімділік қасиеті төмендеді.

3-суретте «Шекерпаре» рецептурасы негізінде 100% глютенсіз ұндармен пісірілген сынақ печенелері келтірілген.



Жүгері ұнының
печеньесі

Күріш ұнының
печеньесі

Қарақұмық ұнының
печеньесі

Сурет 3. Жүгері, күріш және қарақұмық ұндарынан пісірілген сынақ
печеньелері

3-суретте сынақ үлгілерінен көрініп тұрғандай, жүгері ұнынан дайындалған үгілмелі печеньеелер 1-ші сұрыпты бидай ұнынан дайындалған бақылау үлгісіне ұқсас келді. Күріш ұнынан дайындалған печенеелердің беті бір шама жарылып бақылау үлгісінен кішкене ерекшеленді, ал қарақұмық печенесінің беті кедір-бұдырланып, ажырап, бақылау үлгісінен айтарлықтай ерекшеленді.

Глютенсіз үгілмелі печеньеелерге, пісіргеннен соң 10 сағаттан кейін, МЕМСТ 24901-2014 Печенье. Жалпы техникалық шарттар стандартына сай органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері бойынша талдаулар жасалынды. Ғылыми зерттеу жұмысының негізінде алынған глютенсіз печеньеелерге бірінші кезекте органолептикалық көрсеткіштері бойынша талдаулар жасалынды. 2-кестеде глютенсіз үгілмелі печеньеелердің органолептикалық, ал 3-кестеде физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша алынған нәтижелер көрсетілген.

Кесте 2

Глютенсіз үгілмелі печеньеелердің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің аталуы	Бақылау үлгісі	Жүгері ұны қосылған	Күріш ұны қосылған	Қарақұмық ұны қосылған
Пішіні	Домалақ	Домалақ	Домалақ	Домалақ
Түсі	Сарғыш, ашық	Қатты сары, қызғылт	Ақшылтым	Қоңыр
Жоғарғы беті	Әлсіз жарылған	Әлсіз жарылған	Жарылған	Бір шама жарылған
Дәмі мен иісі	Үгілмелі печеньеге тән	Жүгері ұнының дәмі мен иісі айқын	Күріш ұнының дәмі мен иісі айқын	Қарақұмық ұнының дәмі мен иісі айқын
Ортасынан бөлгендегі түрі	Біркелкі кеуекті, үгілгіш	Біркелкі кеуекті, үгілгіш	Кеуектілігі әлсіз, үгілгіш	Берік жабысқан үгілгіш

Кесте 3

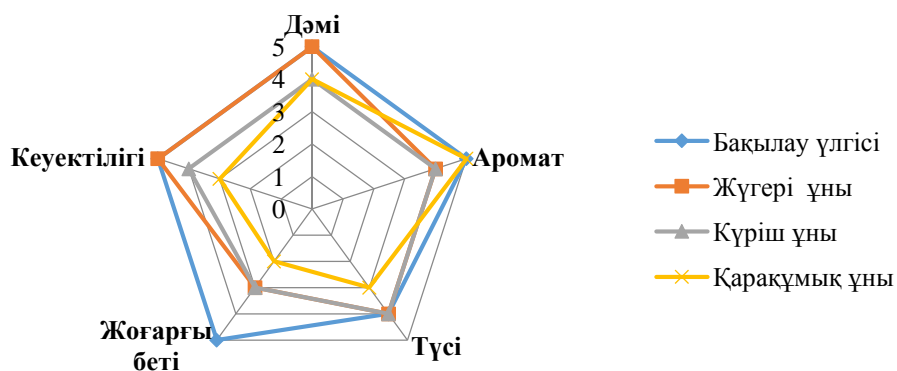
Глютенсіз үгілмелі печеньелердің физикалық –химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің аталуы	Бакылау үлгісі	Жүгері ұны қосылған	Күріш ұны қосылған	Қарақұмық ұны қосылған
Ылғалдылығы, %	15,5	14,8	14,2	14,0
Сілтілігі, град	1,8	1,8	1,8	1,8
Су сіңіргіштігі	110	100	100	90

2-кестеде алынған нәтижелерге сүйенсек жүгері ұнынан дайындалған печене бакылау үлгісінен қалыс қалмайды, ал күріш ұнынан жасалған печенье аза ғана айырмашылық байқалады. Қарақұмық ұнынан дайындалған печенье бакылау үлгісінен бір қатар өзгерістермен ерекшеленді. Глютенсіз печеньелердің дәмі мен иісі ұн аттарына сай болды.

3-кестедегі физикалық-химиялық көрсеткіштердің нәтижелері глютенсіз ұндардың ылғалдылығына және ұнның ірілігіне қарай төмендеді. Бидай ұнының түйіршіктері 50-70 мкм құраса, ала глютенсіз ұндардың түйіршіктері 150-200 мкм құрайды. Сілтілік көрсеткіші рецептурадағы енгізілетін химиялық қосытқыштың мөлшеріне тікелей байланысты және ол 2 градтан көп болмауы керек, яғни глютенсіз печеньелердің сілтілігі нормадан аспады. Глютенсіз печенелердің сусіңіргіштігі жүгері және күріш ұндарынан жасалған печеньелер бакылау үлгісімен салыстырғанда төмендеді, ал қарақұмық печенесі олардан да төмен болды. Печеньелердің сусіңіргіштік қабілеті оның кеуектілігін сипаттайды. Нәтижелер көрсеткендей глютенсіз печеньелердің сусіңіргіштігі төмен болуы оларда желімтектің болмауымен сипатталынады.

Сонымен қатар глютенсіз ұндардан пісірілген сынақ үлгідегі печеньелерге дегустациялық талдаулар жасалынды. Талдауға 5 адам қатысып, алынған мәліметтер бойынша, 4-суретте көрсетілген нәтижелерге қол жеткізілді.



Сурет 4. Глютенсіз үгілмелі печеньелерді дегустациялық талдау

Дегустациялық талдау бойынша жүгері мен күріш ұндарынан пісірілген сынақ үлгілері жоғары бағалауларға ие болды. Қарақұмық ұнынан дайындалған сынақ үлгісінің нәтижелері айтарлықтай жақсы болмағанымен

тағамдық құндылығы бойынша жүгері және күріш ұндарынан пісірілген үгілмелі печеньеелерден қалыс қалмайды.

Қорытынды. Жүгері, күріш және қарақұмық ұндарынан пісірілген үгілмелі печеньеелердің дәмі өте жағымды, глютені жоқ және тағамдық құндылығы жоғарылығымен сипатталады. Глютенсіз үгілмелі печеньеелерге органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері бойынша зерттеулер жасалынды. Жүргізілген ғылыми зерттеулер глютенсіз ұндардан үгілмелі печенье рецептурасын жасауға мүмкіндік береді. Бидай ұнымен салыстырғанда, глютенсіз ұндардың құрамында Е, А, В2 дәрумендер, фосфор, темір және т.б. минералды заттар жоғары, ал олар өз кезегінде оларға деген тәуліктік қажеттілікті қанағаттандырады. Алынған глютенсіз үгілмелі печеньеелерді тек целиакия ауруымен ауыратын науқастарға емес, сонымен қатар тағамдық рационын түзетуге мұқтаж халықтың топтарына да десерт негізінде қолдануға ұсынылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Никитин, И.А. Тренды рынка и новые разработки безглютеновой продукции [Текст] / И.А. Никитин, Д.А. Велина, Ш. Муталлибозда, В.С. Белова // Хлебопродукты. – 2021. – №3. – С.21-25.
2. Жаркова, И.М. Безглютеновые мучные смеси для выпечки на основе амарантовой муки как средство повышения качества питания людей, страдающих непереносимостью пшеничного белка [Текст] / И.М. Жаркова, Н.А. Денисова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2019. – № 1 (10). – С. 249.
3. В Казахстане растет спрос на продукты питания, не содержащие глютен — ученые [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kazakh-zerno.net/158824-v-kazahstane-rastet-spros-na-produkty-pitanija-neoderzhashhie-gljuden-uchenye/>
4. Глютенсіз тағам өндірісі қажет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egemen.kz/article/210587-glyutensiz-tagham-ondirisi-qadget->
5. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры [Текст]: монография / Т.В. Матеева, С.Я. Корячкина. – Орел:– УНПК», 2011. – 358 с.
6. Бородина, М.В. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе рисовой муки [Текст] / М.В. Бородина, А.А. Болдина, Н.В. Сокол // Молодой ученый. – 2016. – №1.
7. Абуова, А.Б. Кондитер өнімдерінің технологиясы [Текст]: оқу құралы / А.Б. Абуова – Орал: Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, 2017. – 117 б.
8. Дайрашева, С.Т. Кондитер өндірісінің технологиясы [Текст] / С.Т. Дайрашева, М.П. Байысбаева, А.К. Изембаева. – Алматы: АТУ баспасы, 2018. – 458 б.
9. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий [Текст] / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова – Москва: Высшая школа, 2001. – 320с.

Материал редакцияға 10.09.23 түсті.

А.С. Умирбекова¹, А.Б. Мынбаева¹, Б.Е. Солтыбаева¹,
Н.В. Иванникова¹, А.С. Боранкулова¹

¹Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ МУКИ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Аннотация. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме расширения ассортимента безглютеновой пищевой продукции. Представлена технология приготовления песочного печенья для специального питания с использованием безглютеновой кукурузной, рисовой и гречневой муки высокой пищевой ценности. Определены органолептические и физико-химические показатели песочного печенья, приготовленного из безглютеновой муки. В результате разработана рецептура песочного печенья из безглютеновой муки. Полученный продукт рекомендуется для употребления в качестве десерта людям, страдающим целиакией, а также тем, кто нуждается в корректировке рациона питания.

Ключевые слова: безглютеновое песочное печенье, кукурузная мука, рисовая мука, гречневая мука, целиакия.

A.S. Umirbekova¹, A.B. Mynbayeva¹, B.E. Soltybaeva¹,
N.V. Ivannikova¹, A.S. Borankulova¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

RESEARCH ON THE USE OF GLUTEN-FREE FLOUR IN THE PREPARATION OF CRUMBLY COOKIES

Abstract. The article is devoted to the current problem of expanding the range of gluten-free food products. The technology for preparing crumbly cookies for special nutrition using gluten-free corn, rice and buckwheat flour of high nutritional value is presented. The organoleptic and physicochemical parameters of crumbly cookies made from gluten-free flour were determined. As a result, a recipe for crumbly cookies made from gluten-free flour was developed. The resulting product is recommended for consumption as a dessert by people suffering from celiac disease, as well as those who need to adjust their diet.

Keywords: gluten-free shortbread, corn flour, rice flour, buckwheat flour, celiac disease.

References

1. Nikitin, I.A., Velina, D.A., Mutallibzoda, Sh., Belova, V.S. Market trends and new developments of gluten-free products [Trendy rynka i novye razrabotki bezglyutenovoj produkcii] // Bread products [Hleboprodukty]. – 2021. – No.3. – P.21-25. [in Russian]
2. Zharkova, I.M., Denisova, N.A. Gluten-free flour mixtures for baking based on amaranth flour as a means of improving the quality of nutrition of people suffering from wheat protein intolerance [Bezglyutenovye muchnye smesi dlya vypechki na osnove amarantovoj muki kak sredstvo povysheniya kachestva pitaniya lyudej, stradayushchih neperenosimost'yu pshenichnogo belka] // Economy. Innovation. Quality management [Ekonomika. Innovacii. Upravlenie kachestvom]. – 2019. – № 1 (10). – P. 249. [in Russian]

3. Demand for gluten—free food is growing in Kazakhstan - scientists [V Kazahstane rastet spros na produkty pitaniya, ne sodержashchie glyuten — uchenye] [Electronic resource]. – Access mode: <https://kazakh-zerno.net/158824-v-kazahstane-rastet-spros-na-produkty-pitanija-neoderzhashhie-gljuten-uchenye/>
4. Glutensiz tagam ondirisi kazhet [Glyutensiz tағам өndirisi қазhet] [Electronic resource]. – Access mode: <https://egemen.kz/article/210587-glyutensiz-tagham-ondirisi-qadget->
5. Matveeva, T.V., Koryachkina, S.Ya., Flour confectionery products of functional purpose. Scientific foundations, technologies, recipes [Muchnye konditerskie izdeliya funktsional'nogo naznacheniya. Nauchnye osnovy, tekhnologii, receptury]: monograph / – Orel:– UNPC", 2011. – 358 p. [in Russian]
6. Borodina, M.V., Boldina, A.A., Sokol, N.V. Development of the recipe and technology of gluten-free cookies based on rice flour [Razrabotka receptury i tekhnologii bezglyutenovogo pechen'ya na osnove risovoj muki] // Young scientist. – 2016. – №1. [in Russian]
7. Abuova, A.B. Confectioner onimderinin tekhnologiyasy [Konditer өnimderiniң tekhnologiyasy]: study guide [oku kuraly] / – Oral: Zhangir khan atyndagy BKATU, 2017. – 117 b. [in Kazakh]
8. Dayrasheva, S.T., Bayysbaeva, M.P., Izembayeva, A.K. Confectioner ondirisinin tekhnologiyasi [Konditer өndirisiniң tekhnologiyasy] / – Almaty: ATU baspasy, 2018. 458 p. [in Kazakh]
9. Kuznetsova, L.S., Sidanova, M.Y. Technology of preparation of flour confectionery products [Tekhnologiya prigotovleniya muchnyh konditerskih izdelij] / – Moscow: Higher School 2001. 320 p. [in Russian]

FTAMP 64.33.17

А.К. Жаппарова¹ - негізгі автор, | ©
А.К. Кудабаяева²



¹PhD, доцент м.а, ²Техн. ғылым. канд., доцент м.а.

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-2452-017X>; ²<https://orcid.org/0000-0003-4385-7074>



^{1,2}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



¹akmaral_kalievna@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/QHKS1690>

ЗАМАНАУИ КОЛЛЕКЦИЯДА ҰЛТТЫҚ НАҚЫШТАҒЫ ПРИНТТЕРДІ ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада заманауи ұлттық нақыштағы коллекцияда принттерді қолдану ерекшеліктері, маркетингтік зерттеулер нәтижелері, эскиздік жобалау мен дайын бұйым үлгісі келтірілген. Бұйымның конструкторлық шешімі тігін бұйымдарын автоматтық жобалау жүйесінің көмегімен жүзеге асырылды. Ұлттық нақыштағы принттерді қолдану арқылы жастардың бойында халықтық қолданбалы өнерге, оның ішінде ұлттық киімдерге деген сүйіспеншіліктерін арттыру негізделген.

Тірек сөздер: нақыш, принт, маркетингтік зерттеу, эскиз, коллекция, модульдік жүйе.



Жаппарова, А.К. Заманауи коллекцияда ұлттық нақыштағы принттерді қолдану ерекшеліктері [Мәтін] / А.К. Жаппарова, А.К. Кудабаяева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №3(81). – Б.49-56. <https://doi.org/10.55956/QHKS1690>

Кіріспе. Қазіргі уақытта "принт" термині киім дизайнын жасауда, заманауи сәнде кеңінен қолданылады. Ағылшын тілінен аударғанда print» сөзі «басып шығару», «ізтаңба», «суреттің таңба басымы», «мөртаңба», «баспа суретті мата» дегенді білдіреді. Сөздікте, баспа – бұл (сурет, фотосурет, жазу), белгілі бір жолмен матаға (матаға тікелей басып шығару, жылу беру), қағазға немесе басқа бетке салынған сурет деп жазылған.

Киім дизайнында сурет ретінде қолданылатын иллюстрация соңғы жылдары кеңінен қолданылуда, бұл ақпараттық кеңістіктің адам өмірінің барлық салаларына әсерінің таралуына байланысты. Корнеева Т.В. адамның айналасындағы ғаламдық ақпараттық өріс оның "суретін" және "моделін" анықтайды және қалыптастырады деп жазды.

Киім соңғы өнім ретінде дизайнердің туындысы болып табылады, бірақ көрермен немесе сатып алушы өзінің хабардарлығына байланысты принт ретінде пайдаланған суретті не дұрыс таниды, не дизайнердің көзқарасымен келіседі [1].

Соңғы онжылдықта ұлттық костюм сарқылмас көздердің біріне айналды, ондағы материал, пішін, конструкция, декор, техника және орындау тәсілі, дәстүрлі технология заманауи киімдердің жаңа көркемдік-

конструкторлық және технологиялық шешімдерін жасау үшін шығармашылық идея болып табылады.

Қазіргі заманғы костюмдердің жетекші коллекцияларында халық мұрасына деген үндеу барған сайын байқалады. Сонымен қатар заманауи киім бұйымдарында «этно» стиліндегі әртүрлі халықтардың, мәдениеттердің дәстүрлі костюмінің элементтерінің үйлесімі байқалады.

Дәстүрлі қазақ киіміне негізделген заманауи киім үлгісін жобалаудың қазіргі жағдайын талдау, 60-шы жылдардан бастап қазіргі уақытқа дейін ұлттық мәдениеттердің дамуы мен өзін-өзі бекітуі аясында сахналық киім немесе мұражай экспонаттары ретінде, заманауи киімнің стильдендірілген үлгілері ретінде пайдаланылған ұлттық киім элементтерінің үлгілері жасалуда.

Қазіргі заманғы киімдер дәстүрлі ұлттық киім элементтерінің сыртқы пішіні мен түріне, материалдардың табиғи қасиеттері, сонымен қатар ою-өрнектің қасиеттеріне байланысты жасалғаны анықталды. Дәстүрлі қазақ киімінің негізінде жасалған заманауи киімдер өзінің қайталанбас түпнұсқалығы, көркемдік мәнерлігімен ерекшеленеді, жастардың бойында халықтық қолданбалы өнерге, оның ішінде ұлттық киімдерге деген сүйіспеншілікті оятады.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Маркетингтік зерттеулер – бұл ұйымды тұтынушылармен ақпарат арқылы байланыстыратын функция. Ақпарат:

- маркетингтің мүмкіндіктері мен мәселелерін анықтау;
- маркетингтік іс-шаралардың орындалуын әзірлеу, бағалау, бақылау;
- маркетингті процесс ретінде түсінуді жетілдіру үшін қолданылады.

Тұтынушы сұранысының өзгеруін сипаттайтын факторлар туралы ақпарат алудың ең көп қолданылатын және кең таралған әдісі сауалнама болып табылады [2]. Бұл тұтынушылардың киімнің белгілі бір қасиеттерінің ерекшеліктерін, олардың сапасына, жаңалығына және әртүрлі модельдеріне және т. б. қатысты ақпарат алуға мүмкіндік береді. Зерттеудің бұл әдісі топтық шешім әдісіне жатады және шешім қабылдау теориясының ажырамас бөлігі болып табылады, оның негізі жеке тұлғаның пайдалы ақпарат беру қабілеті болып табылады. Зерттелетін құбылыстың бізге белгісіз сандық сипаттамасы кездейсоқ шама сияқты жағдайларда қарастырылады, оның таралу заңы белгілі бір оқиғаның маңыздылығын жеке бағалаудың көрінісі болып табылады. Әрбір зерттеу мәселесі оны шешуге ерекше көзқарасты қажет етеді. Әрбір мәселе бірегей болып табылады және зерттеу процедурасы оның ерекшеліктері мен маңыздылығын ескере отырып жасалады. Сонымен, тұтынушылардың белгілі бір тобы арасында заманауи ұлттық нақыштағы коллекцияда принтті бұйымға деген сұранысты анықтау мақсатында: қызметкер әйелдер, жеке кәсіпкер ханымдар, зейнеткер әйелдер, үйде отырған келіншектер және студенттерге сауалнама түрінде кешенді маркетингтік зерттеулер жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері. Сауалнама Тараз қаласында жүргізілді. Сауалнама 100-ден аса респонденттер арасында жүргізілді. Бұл сауалнамалар әрқайсысы нарықтың сатып алу сегментін, ең көп сұранысқа ие ассортиментті және принтті бұйымдарды одан әрі дамыту мен жетілдіру жолдарын анықтауға мүмкіндік беретін 12 сұрақтан тұрды (1-сурет).

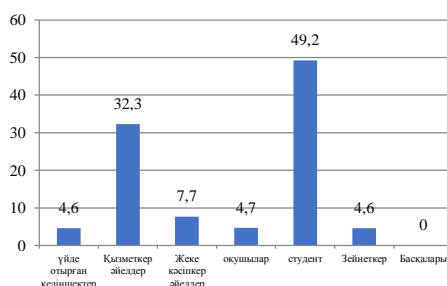
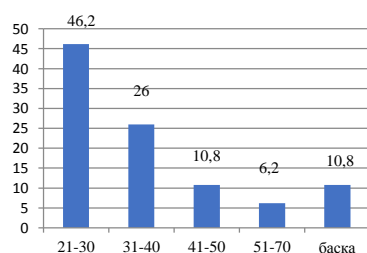
Сауалнама нәтижесі бойынша қатысушылардың әлеуметтік статусыңыз деген сұраққа 32,3%-ы қызметкер әйелдер, 49,2%-ы студенттер, 4,6 %-ы

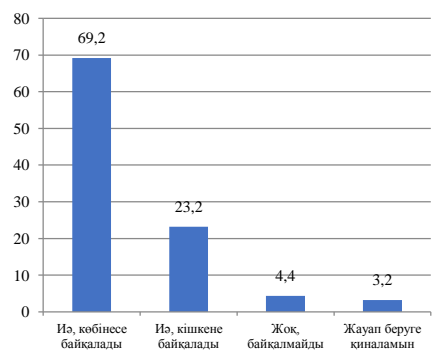
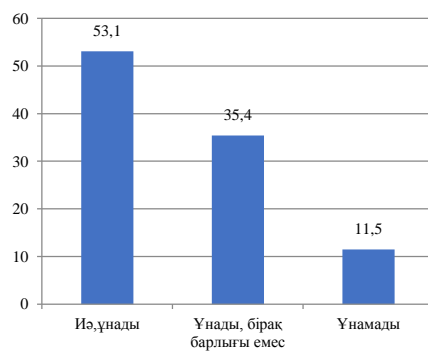
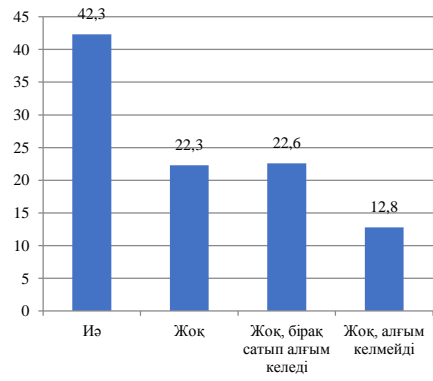
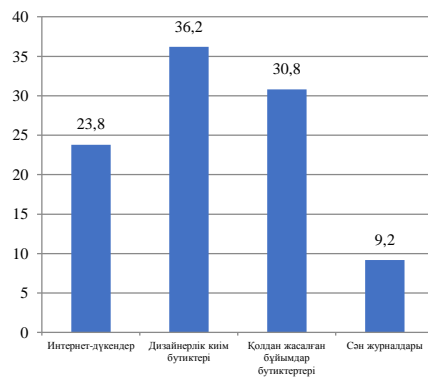
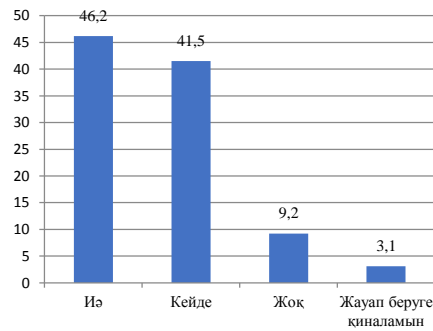
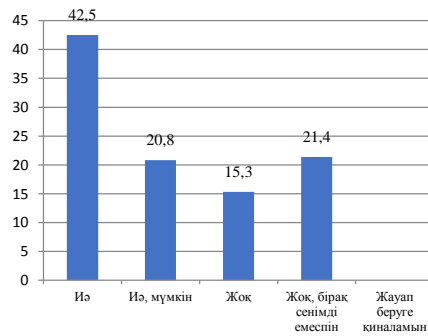
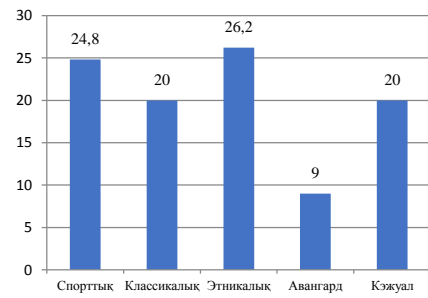
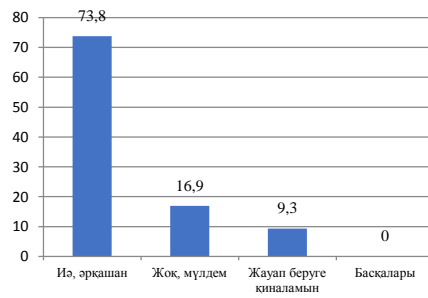
оқушылар, 7,7 %-ы жеке кәсіпкер әйелдер, 1,5 %-ы үйде отырған келіншектер, 4,7 %-ы зейнеткерлер болды.

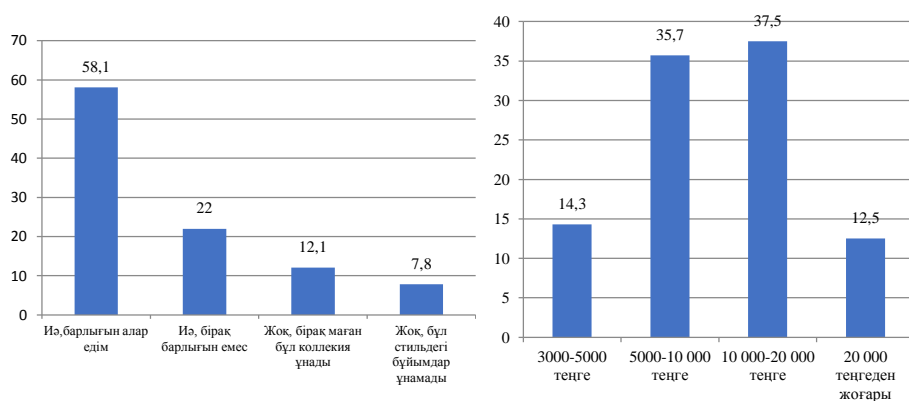
Сауалнамаға қатысқандардың көпшілігі 21-30 жастағылар 46,2%, ал 10,8% -ы 10-20 жас, 26,2%-ы 31-40 жаста, 10,8%-ы 41-50 және 6,2%-ы 51-70 жас аралығында болды. «Сіз сән жаналықтарын бақылап отырасыз ба?» деген сұраққа адамдардың 73,8%-ы сән жаналықтарын бақылайды, 16,9%-ы бақыламайды, қалған 9,3% -ы жауап беру қиынға соғады деп жауаптар берді. Киімнің стильдері сұраққа 20%-ы киімнің классикалық, 24,8%-ы спорттық, 20%-ы кэжуал, 9,0%-ы авангард және 26,2%-ы этникалық стильді таңдады. Киім нарығында этникалық стильдегі принтті костюм респонденттердің 42,5%-ы өзекті тренд деп санайды, 21,4%-ы өзекті, бірақ сенімді емес 20,8 ия мүмкін деді ал 15, %-ы өзекті емес деп ойлайды. 46,2%-ы қазіргі заманғы этникалық стильдегі принтті сәндік элементтерді («баска», белдік, корсет, белбеу және т.б.) күнделікті көреді, 41,5%-ы көріп тұрады, ал 9,2%-ы өмірінде көрмеген, қалған 3,1%-ына жауап беру қиын деді.

Сауалнамаға қатысушылардың 23,8%-ы этникалық стильдегі заманауи принтті костюм элементтерін («баска», белдік, корсет, белбеу және т.б.) интернет-дүкендерде, 36,2%-ы дизайнерлік киім бутиктерінде, 30,8%-ы қолдан жасалған бұйымдар бутиктерінде, 9,2%-ы сән журналдарынан көретін айтты.

Сауалнамаға қатысқандардың 42,3%-ның гардеробында этникалық стильдегі принтті сәндік костюм элементтері (баска, белдік, корсет, белбеу және т.б.) бар, ал 22,6%-да жоқ, ал 12,3%-да жоқ, бірақ сатып алғысы келеді. Әрі қарай қазақтың ұлттық оюларымен этникалық стильде принттелген заманауи сәндік костюм элементтері топтамасының эскиздік жобасы ұсынылды, респонденттердің 53,1%-ы жоғары бағалады (өте ұнады), 35,4%-ы ұнады, бірақ барлық модельдер емес, 11,5%-на ұнамады. «Коллекцияда этникалық стильдің, соның ішінде қазақ мәдениетінің ерекшелігі байқалады ма?» деген сұраққа респонденттер 69,2% байқалады және 23,2% кішкене байқалады деп жауап берді, 4,4% респонденттердің көзқарасы бойынша коллекция ерекшеліктерді көрсетпейді және 3,2%-ы жауап беруге қиналды. Респонденттердің 58,1%-на, ұсынылған коллекциядан барлық бұйымдарды сатып аламын, 22%-ы ұсынылған коллекциядан кейбір модельдерді сатып алар еді, ал 12,1%-ы бұл бұйымдарды ұнады, бірақ сатып алмаймын деп жауап берді, 7,8%-ы осы стильдегі бұйымдарды ұнатпады. Сауалнама қатысқандар 35,7%- ұсынылып отырған коллекциядағы этникалық стильдегі принтті «баска» үшін 5000-нан 10000 теңгеге дейін сатып алады, 37,5%-ы 10000-нан 20000 теңгеге дейін, ал 14,3%-ы осы коллекциядағы баскаға 3 000-нан 5 000 теңгеге дейін жұмсауға дайын және 12,5%-ы 20000 теңгеден жоғары ақша төлеуге дайын.







Сурет 1. Сауалнама нәтижелері

Сауалнама жүргізу нәтижесінде қатысушылардың этникалық стильдегі заманауи принтті костюмді өздерінің гардеробында болғанын қалады, бұл бір жағынан, дәстүрлі ұлттық киім элементтерінің өзіндік, қайталанбас шешімін біріктіріп, екінші жағынан қазіргі заман талабына сай келеді (2-сурет).



Сурет 2. Ұсынылып отырған «Нұрбибі» коллекцияның эскиздері

Осыған орай сұраныстың нәтижесінен кейін эскиздік жобаны жасау негіз болды. Эскиздік жоба – бұйым туралы жалпы түсінік беретін, принципті конструкторлық шешімдерді, сондай-ақ бұйымның негізгі параметрлері мен жалпы өлшемдерін анықтайтын, мәліметтерді қамтуы тиіс конструкторлық құжаттардың жиынтығы. Ары қарай ұсынып отырған үлгілерді талдау

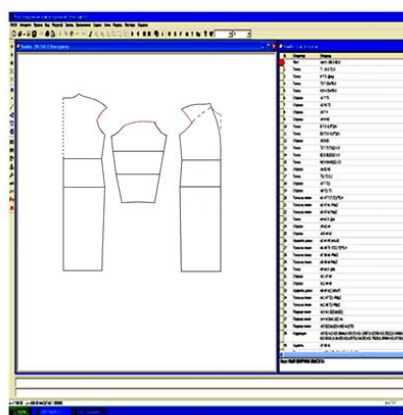
нәтижесінде бірінші модельді таңдау жасалынды. Төменді ұсынылатын «Нұрбибі» коллекциясының негізгі үлгілерінің эскизі ұсынылды (2-сурет). Төменде 3-суретте коллекциядағы негізгі бұйым көрсетілді. Бұйым жинақтан тұрады: көйлек, шапан және тақия.



Сурет 3. Негізгі бұйымның эскизі

Киімдерді өндеуге дайындаудың негізгі кезеңдерінің бірі ол лекалдарды құрастыру болып табылады.

Бұйымның конструкторлық шешімі тігін бұйымдарын автоматтық жобалау жүйесінің көмегімен жүзеге асырылды. Бұл бағдарламаның киімдерді жобалауда бірнеше артқышылықтары бар [3,4]. Бағдарламада эскиз, фотосурет немесе үлгі бойынша кез келген қиындықтағы үлгілердің лекалін жылдам және дәл жасауға мүмкіндік береді. Жүйеде бұйымдарды «нөлден» құрастыруға, дигитайзерден дайын лекалдарды енгізуге және оларды реттеуге, градация мен төсемдерді жасауға, конструкциялардың сызбаларын, лекалдарды, градация торларын, жаймаларды басып шығаруға, түсініктеме мәтіндік құжаттаманы жасауға болады. Автоматтық жобалау жүйесінде бұйымның құрылысын тұрғызу ұсынылды (4-ші және 5-суреттер).



Сурет 4. АЖЖ-де тұрғызылған бұйымның құрылыстық сызбасы



Сурет 5. Дайын бұйым үлгісі

Ғылыми нәтижелерді талқылау. Негізгі бұйымның базалық құрылысы АЖЖ «Ассоль» бағдарламасында орындалды. Бұйымның алдыңғы және артқы бой мен жеңінің базалық құрылысы тұрғызылды. Құрылыстық сызбасын

дайындаған соң бұйымның майда бөлшектерін және негізгі бөліктерін жинақтаудан тұратын өңдеу процесі жүреді.

Киімдерді құрастыру мен түйіндер, бөлшектерді жинаудың технологиялық процестері тігін өндірісінің негізі болып табылады және еңбекөнімділігі мен берілген сапа деңгейіне жауап беретін, тігін бұйымдарының дайындығының бірізділігін мақсатқа сай нақты экономикалық және технологиялық түйін мен бөлшектерін біріктіру бойынша бөлінбейтін операциялар жиынтығын көрсетеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе дәстүрлі қазақ киімінің негізінде жасалған заманауи киімдер өзінің қайталанбас түпнұсқалығы, көркемдік мәнерлілігімен ерекшеленеді, жастардың бойында халықтық қолданбалы өнерге, оның ішінде ұлттық киімдерге деген сүйіспеншілікті оятады.

Бұйымда қолданылып отырған принтті ұсынылып отырған заманауи ұлттық нақыштағы коллекцияда қолдану қазіргі уақытта сұранысқа ие болып отыр. Бұйым жинағы адамның қимыл-қозғалыс кезінде ыңғайлығын қамтамасыз ететін ұлттық стильдегі киім, сонымен қатар сымбаттылығын, жинақылығын көрсететін, еркін пішімді бейнелеумен сипатталады.

Әдебиеттер тізімі

1. Сутеева, М.А. Киім дизайнының теориясы мен мәдениеті [Мәтін]: оқу құралы / М.А. Сутеева, М.М. Шаштыгарин. – Алматы: Отан, 2020. – 138б.
2. Голубков, Евгений Маркетинговые исследования [Текст]: Теория, методология и практика. Учебник / Е. Голубков. Издательство: Дело и сервис, 2008 г. – 480с.
3. Коблякова, Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР [Текст] / Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева. – М.: 2005. – 174 с.
4. Мартынова, А.И. Конструктивное моделирование одежды [Текст]: Учеб. Пособие для вузов / А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева М.: МГУДТ, 2006. – 216 с.

Материал редакцияға 11.04.23 түсті.

А.К. Жаппарова¹, А.К. Кудабеева¹

¹Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНТОВ С НАЦИОНАЛЬНЫМИ МОТИВАМИ В СОВРЕМЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ

Аннотация. В статье приведены особенности применения принтов в современной коллекции, результаты маркетинговых исследований, эскизное проектирование и образец готового изделия. Конструкторское решение изделий реализованы с помощью системы автоматизированного проектирования швейных изделий. Цель, развить заинтересованности у молодежи к народному прикладному искусству, в том числе к национальной одежде, где используются принты национальными мотивами.

Ключевые слова: мотив, принт, маркетинговое исследование, эскиз, коллекция, модульная система.

A.K. Zhapparova¹, A.K. Kudabayeva¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

FEATURES OF THE USE OF PRINTS WITH ORIGINAL MOTIFS IN THE MODERN COLLECTION

Abstract. The article presents the features of the use of prints in a modern collection, the results of marketing research, preliminary design and a sample of the finished product. The design solution of the products is implemented using a computer-aided design system for sewing products. The development of young people's interest in folk applied art, including national clothing printed with national motifs.

Keywords: motive, print, marketing research, sketch, collection, modular system.

References

1. Suteeva, M.A., Shashtygarin, M.M. Kiim dizajnyның teoryasy men мәdenieti [Theory and culture of fashion design]. – Almaty: Otan, 2020. – 138p. [in Russian]
2. Golubkov, Evgeny: Marketingovye issledovaniya [Marketing research] / Teoriya, metodologiya i praktika [Theory, methodology and practice] / Textbook. Izdatel'stvo: Delo i servis [Publishing house: Business and service], – 480 p. [in Russian]
3. Koblyakova, E.B., Ivleva, G.S. Konstruirovaniye odezhdы s elementami SAPR [Designing clothes with CAD elements]. M.: 2005. – 174 p. [in Russian]
4. Martynova, A.I., Andreeva, E.D Konstruktivnoye modelirovaniye odezhdы [Constructive modeling of clothing]: Studies. Ucheb. Posobie dlya vuzov [Manual for universities]. Moscow: MGUDT, 2006. – 216 p. [in Russian]

FTAMP 64.29.81

Р.Т. Қауымбаев¹ – негізгі автор, | ©
М.Ш. Шардарбек²



¹PhD, доцент м.а., ²Техн. ғылым. канд., доцент

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-4266-342X>; ²<https://orcid.org/0000-0002-9787-5684>



^{1,2}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



¹msh.shardarbek@dulaty.kz

<https://doi.org/10.55956/BFYT5026>

ЖАРТЫЛАЙ ЖҮН ТАЛШЫҚТЫ МАТАЛАРДЫ СЕРТИФИКАТТАУ СЫНАҚТАРЫНА ДАЙЫНДАУ

Аңдатпа. Бұл мақала халық шаруашылығының маңызды салаларының бірі болып табылатын текстильдік материалдар, соның ішінде талшықтық құрамы жартылай жүн талшықты болып өндірілетін тұрмыстық мақсаттағы маталарға жүргізілетін сертификаттау сынағы кезіндегі туындайтын мәселелерді қарастыруға арналған, жұмыста зерттеу объектісі ретінде іріктеліп алынған маталарға сертификаттау сынағы кезінде үлгілердің негізгі сапа көрсеткіштері анықталды, сондай-ақ жартылай жүн талшықты аралас маталарды қауіпсіздік тұрғысынан зерттеу КО ТР 018/2011 «Жеңіл өнеркәсіп өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» техникалық регламент талаптары негізінде жүргізілді.

Тірек сөздер: үйкеліс, төзімділік, қыртыстанғыштық, отырғыштық, ауаөткізгіштік, текстиль, мата, сертификаттау, стандарт, техникалық регламент.



Қауымбаев, Р.Т. Жартылай жүн талшықты маталарды сертификаттау сынақтарына дайындау [Мәтін] / Р.Т. Қауымбаев, М.Ш. Шардарбек // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №3(81). – Б.57-65. <https://doi.org/10.55956/BFYT5026>

Кіріспе. Сертификаттау деп нормативтік-техникалық құжаттармен және техникалық регламенттермен немесе арнайы бекітілген келісім-шарттармен айқындалған талаптарға сертификаттау сынақтарына түсетін объектілердің сәйкес келуін растау мақсатында жүргізілетін қызметтерді атайды. Мұндай қызмет Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» Заңы аясында іске асырылады [1].

Текстильдік өнеркәсіп орындарынан шығатын өнімдер мен бұйымдар түрлеріне стандарт талаптарына сай жүргізілетін сертификаттау сынағының негізгі мақсаты мынада, яғни:

- Еуразиялық экономикалық одақтастық ұйымына мүше мемлекеттер мен Қазақстан Республикасы территориясындағы тауар айналымының бірыңғай нарығында аталған экономикалық одаққа мүше мемлекеттер мен еліміздің кез келген ұйымдары мен кәсіпорындарының, сонымен қатар кәсіпкерлердің ешқандай техникалық кедергісіз жұмыс жасауына қажетті болып табылатын ыңғайлы жағдайлар туғызу, сондай-ақ әртүрлі бағыттардағы өңірлік, аймақтық, халықаралық, мемлекетаралық ғылыми және техникалық,

сондай-ақ экономикалық қарым-қатынастар мен халықаралық сауда айналымына еш кедергісіз кіруіне және тиісті қызмет түрлерін көрсетулері үшін тиімді әрі ыңғайлы болып табылатын жағдайлар жасау;

- өнімдер мен бұйымдардың қажетті номенклатураларының дұрыс таңдалуы мақсатында, тұтынушылар мен сатып алушыларға (тапсырыс берушілер) өз құзіреттері шеңберінде көмек көрсету;

- тұтынушылар мен пайдаланушыларды әділетсіз өндірушілер шығаратын сапалық көрсеткіштері төмен өнімдер алудан қорғау;

- өнімді тұтынатын адамдардың өмірі және олардың денсаулықтары мен мүліктері, сондай-ақ адамзатты қоршаған орта таза болуы мақсатында текстильдік және жеңіл өнеркәсіп орындарынан өндірілетін өнімдер мен бұйымдардың қауіпсіздік талаптарына сай болуына бақылау және қадағалау жасау;

- текстильдік өнімдер мен бұйымдар шығаратын кәсіпорындар өнімдерінің нормативтік-техникалық құжаттарда бекітілген сапалық көрсеткіштерге сәйкес болуын растау [2].

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу жұмысының мақсаты – тұрмыстық мақсаттарда кеңінен қолданылатын текстильдік жартылай жүн талшықты маталардың сапалық параметрлерін және техникалық регламент талаптарына сәйкес қауіпсіздік көрсеткіштерін анықтау мақсатында бекітілген нормативтік құжаттарға сай сертификаттау сынақтарын орындау.

Зерттеудің міндеттері: маталардың физикалық-химиялық және механикалық көрсеткіштерін сертификаттау мақсатына сәйкес жартылай жүн талшықты аралас маталардың сапасына сынақ жүргізу.

Зерттеу жұмысының жоғарыдағыдай мақсатына сай, маталарға сертификаттау сынақтарын жүргізу үшін, алдымен бекітілген нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына сәйкес, зерттеу нысаны болып талшықтық құрамдарының пайыздық үлестері әртүрлі аралас текстиль маталарының 8 (сегіз) түрлі сынамалық үлгілері іріктеліп алынды. Сынамалық үлгілер ретінде іріктелген текстиль маталарының арасынан алғашқы №1-4 ретімен белгіленген маталар Ресейлік текстильдік өндірістен шығарылған болса, қалған келесі №5-8 ретімен нөмірленген маталар Қытайлық текстильдік өндірістен шығарылған (төмендегі 1-ші кестеге сәйкес).

1-кестеде келтірілген текстильдік маталардың сипаттамалары кеңінен тұрмыстық мақсаттардағы бұйымдарды әзірлеу үшін пайдаланылатын жартылай жүн талшықты костюмдік және көйлектік бағыттардағы маталарға арналған. Осы кестенің мәліметтеріне сәйкес, жұмыстың зерттеу объектісі ретінде іріктеп алынған текстильдік маталардың сипаттамалары төменгі кестеде (кесте 2) келтірілген.

Мемлекетаралық стандарт ГОСТ 28000-2004 – «Киімдік таза жүнді, жүнді және жартылай жүнді маталар» құжатының негізінде текстильдік маталардың сапалық көрсеткіштерін анықтауға қойылатын талаптар кешені іске асырылады [3].

Ары қарай жұмыста іріктеп таңдалып алынған текстиль маталарының шекті сандық көрсеткіштеріне сәйкес шартты түрде алынған мамандар арасында (кафедра қызметкерлері және топ студенттері) арасында сауалнама жүргізілді.

Кесте 1

Сынақ нысаны ретінде іріктеліп алынған текстильдік маталардың сипаттамалары

Үлгі нөм.	Маталардың сипаттамасы
1	Текстиль матасы: құрамы 50% жүн және 50% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 258 г/м ² ; саржалық түрмен тоқылған; мата күрең қызыл түсті (s246); Ресей Федерациясында шығарылған; ендік өлшемі 150±5 см
2	Текстиль матасы: құрамы 47% жүн және 53% полиэфир талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 191 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата қара түсті (s578); өндірген ел: Ресей Федерациясында шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
3	Текстиль матасы: құрамы 70% жүн және 30% полиэфир талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 209 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата көкшіл қанық қызыл түсті (s228); Ресей Федерациясында шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
4	Текстиль матасы: құрамы 73% жүн және 27% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 321 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата теңіз толқыны тектес түсті (s107); Ресей Федерациясында шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
5	Текстиль матасы: құрамы 57% жүн және 43% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 223 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата қара түсті (s187); Қытайда шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
6	Текстиль матасы: құрамы 65% жүн және 35% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 225 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата көкшіл қанық түсті (s081); Қытайда шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
7	Текстиль матасы: құрамы 60% жүн және 40% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 121 г/м ² ; кездемелік әдіспен тоқылған; мата теңіз толқыны тектес түсті (s911); Қытайда шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см
8	Текстиль матасы: құрамы 80% жүн және 20% полиэстер талшықтары; жартылай жүн талшықты костюмдік мата; беттік тығыздығы 189 г/м ² ; саржалық әдіспен тоқылған; мата тор түсті (s173); Қытайда шығарылған; ендік өлшемі: 150±5см

Жүргізілген сараптамалық сауалнама нәтижесіне сәйкес, зерттеу объектісі ретінде іріктеп алынған сынамалық маталар үлгілері үшін, төмендегідей көрсеткіштер негізгі сапа көрсеткіштерінің номенклатурасына енгізілді, яғни:

- 1) қыртыстанғыштық;
- 2) ауа-өткізгіштік;

- 3) құрғақ үйкеліске түстерінің төзімділігі;
- 4) жуғаннан кейінгі отырғыштық;
- 5) пиллингтенуі.

Сосын ары қарай шикізаттық құрамдарының түрлерін және олардың пайыздық үлестеріне сәйкестіктерін анықтау мақсатында жұмыста таңдап алынған сынамалық маталарға анықтау жүргізілді.

Сынамалық маталардың негізін құрайтын жіптердің түрлерін анықтау үшін негізі мен арқау бағыттарына сәйкес бірнеше жіптер алынып, зерттеу сынағына түсті.

Кесте 2

Зерттеу объектісі

Үлгі №	Матаның шикізаттық құрамы	Сызықтық тығыздығы, $K_{\text{текс}}$	Беттік тығыздығы, $г/м^2$	10 см негізі б-ша жіп саны	10 см арқауы б-ша жіп саны
1	50% жүн 50% полиэстер	133	258	319	208
2	47% жүн 53% полиэфир	102	191	207	232
3	70% жүн 30% полиэфир	111	209	237	273
4	73% жүн 27% полиэстер	189	321	244	290
5	57% жүн 43% полиэстер	121	223	271	190
6	65% жүн 35% полиэстер	129	225	365	472
7	60% жүн 40% полиэстер	101	121	481	232
8	80% жүн 20% полиэстер	107	189	249	225

Өнімдерді сәйкестендіру мақсатында олардың шикізаттық құрамының түрлері мен пайыздық үлестерінің сәйкестігіне бағалау жүргізу үшін келесідей әдістер қолданылды, яғни:

- 1) сыртқы түрлеріне сәйкес талшықтарды танып-білу;
- 2) жану кезіндегі сипатына сәйкес талшықтарды танып-білу;
- 3) әртүрлі химиялық реагенттер әсеріне еру мүмкіндіктеріне сәйкес талшықтарды танып-білу [4].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Жұмыста жоғарыда көрсетілген зерттеу әдістерін пайдалану барысында төмендегідей нәтижелерге қол жеткізілді.

1. Талшықтарды сыртқы түрлеріне сәйкес танып-білу әдісі арнайы микроскоп пайдалану арқылы негізгі және арқау бағытындағы талшықтардың ұзындығы мен көлденең қималарын қарау арқылы орындалды. Бұл әдістің көмегімен сыртқы түрлерінде өздеріне тән ерекшеліктері болатын таза талшықтарды да және олардың қоспаларын да (мақта, жүн, вискоза және т.б. талшықтар) ешбір қателіксіз анықтауға болады. Талшықтар құрамын

микроскопиялық зерттеу 300 (үш жүз) есеге дейін үлкейту мүмкіндігі бар микроскоп арқылы жүргізіледі. Сыртқы түрін зерттеу кезінде, талшықтар иірілген жіптерден ажырату арқылы алынды, осылай алынған зерттеу объектісі шыны бетіне салынады және оған су тамызады да беткі жағы басқа шынымен жабылып зерттеуге түседі.

2. Текстильдік талшықтардың жанған кездегі сипаттарына сәйкес танып-білу әдісінің орындалуы қарапайым және де ол үшін арнайы аппаратураны қажет етпейді. Бірақ та, бұл талшық тек бір компоненттік қоспа болған кезде ғана қолданылуы мүмкін талдау әдісі. Бұл әдіс кейбір жағдайларда талшықтық құрамы екі компоненттік қоспалардан тұратын сынама үлгілерін анықтау үшін де пайдаланылады. Сынаққа түскен үлгінің жануы нәтижесінде кератиндік және целлюлозалық талшықтүзгіш заттар мен жануы қиын талшықтар (асбест, шыны талшықтары) үлгілерін абсолютті дәлдікпен анықтап табуға болады. Сынамалық маталар үлгілерін жандыру арқылы зерттеу кезінде мата талшықтарының жалын үстіндегі сипатына және сынаманы жанғаннан кейінгі түзілетін қалдықтарына, сонымен қатар жану кезінде шығатын иісіне ерекше көңіл бөлінеді.

3. Әртүрлі химиялық реактивтер әсерінен талшықтардың ерігіштік қасиеттері оларды танып-білу кезіндегі маңызды фактор болып табылады. Арнайы микроскоптың көмегі арқылы немесе микроскопты қолданбай-ақ текстильдік талшықтардың ерігіштік қасиеттерін қадағалауға болады. Микроскоп қолдану кезінде еру процесінің тек соңғы нәтижесі ғана емес, сонымен қатар сынаққа түскен талшықтардың еру процесі толықтай қадағаланды. Мата үлгісінен әзірленген талшықтарды сынау кезінде еріткіштерді таңдау былайша жүргізілді, яғни салмағы 3-5 г болатын сынамалық талшық немесе оның компоненттерінің бірі, егер ол біртекті болмаған жағдайда, ерітілді [5].

Өнімдерді сәйкестендіру нәтижелері келесі кестеде (3-кесте) көрсетілген.

Кесте 3

Сынамалық маталар үлгілерінің шикізаттық құрамдары

Мата нөмірі	Шикізаттық құрамы
1	50% жүн + 50% полиэстер
2	47% жүн + 53% полиэфир
3	70% жүн + 30% полиэфир
4	73% жүн + 27% полиэстер
5	57% жүн + 43% полиэстер
6	65% жүн + 35% полиэстер
7	60% жүн + 40% полиэстер
8	80% жүн + 20% полиэстер

Келесі кестеде (4-кесте) жанған кездегі сипаттамаларына сәйкес текстиль талшықтарын танып-білу сынағының нәтижелері. Ал сол талшықтардың әртүрлі химиялық реактивтер әсерінен болатын ерігіштік қасиеттерінің сипаттамалары одан кейінгі кестеде (5-кесте) келтірілген.

Кесте 4

Жану кезіндегі сипаты бойынша талшықтарды танып-білу сынағының нәтижелері

Мата	Жану сипаты	Жалын әсерінен кейінгі қалдық	Иісі
1	Ақырын ғана оттың бағытына қарай бұрала жалындап жанады, ақ түтін шығады, иісі күйген мүйіздің, сургуч иісіне ұқсайды	Қалдығы қара түсті, сынғыш, жеңіл ұнтақталады, әртүрлі формалы	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі
2	Оттың бағытына қарай бұрала жалындап жанады, қара түсті күйе түтін шығарады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді	Қара түсті шарик тәріздес, сынғыш,	Күйген шаштың иісі
3	Оттың бағытына қарай бұрала жалындап жанады, қара түсті күйе түтін шығарады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді	Қара түсті қатты шарик тәріздес	Күйген шаштың иісі
4	Бір мезгілде еріп жалындап жанады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді, сургуч иісі, ақ түтін шығады	Қалдығы қара масса, сынғыш келеді, жеңіл ұнтақталады	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі
5	Оттың бағытына қарай бұрала жалындап жанады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді, сургуч иісі, ақ түтін шығады	Қалдығы қара түсті, сынғыш келеді, жеңіл ұнтақталады, әртүрлі формалы	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі
6	Жалындап жанады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді, сургуч иісі, ақ түтін шығады	Қалдығы қара түсті, сынғыш келеді, жеңіл ұнтақталады, әртүрлі формалы	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі
7	Жалындап еріп жанады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді, сургуч иісі, ақ түтін шығады	Қалдығы қара түсті, жеңіл ұнтақталады, әртүрлі формалы	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі
8	Оттың бағытына қарай ақырындап бұрала жалындап және еріп жанады, иісі күйген мүйіздің иісіне келеді, сургуч иісі, ақ түтін шығады	Қалдығы қара түсті, сынғыш келеді, жеңіл ұнтақталады, әртүрлі формалы	Күйген шаштың иісі, сургуч иісі

Кесте 5

Өртүрлі химиялық реактивтердегі талшықтардың ерігіштік нәтижелері

Мата №	Химиялық реактивтер			
	Мысты-аммиак қоспасы	Сілтілі ертінді	Күкіртті қышқыл ертіндісі	Сірке қышқылды ертінді
1	ішінара ериді	ішінара ериді	күшті ертіндіде ериді	ерімейді
2	ерімейді	әлсіз ертіндіде ериді	әлсіз ертіндіде ермейді	ерімейді
3	ерімейді	ішінара ериді	әлсіз ертіндіде ерімейді	ерімейді
4	ішінара ериді	әлсіз ертіндіде ериді	күшті ертіндіде ериді	ерімейді
5	ішінара ериді	ішінара ериді	әлсіз ертіндіде ерімейді	ерімейді
6	ішінара ериді	ішінара ериді	әлсіз ертіндіде ерімейді	ерімейді
7	ішінара ериді	әлсіз ертіндіде ериді	күшті ертіндіде ериді	ерімейді
8	ішінара ериді	ішінара ериді	күшті ертіндіде ериді	ерімейді

Өнімдерді сәйкестендірудің нәтижелері олардың жапсырмасында көрсетілген талшықты шикізаттардың түрлері мен пайыздық құрамдарына толығымен сәйкес келетіндігін растады.

Қорытынды. Қорыта келгенде, жүргізілген зерттеу сынағының ең басты мақсаты орындалды, яғни:

1) Орындалған бұл жұмыста зерттеу объектілері болып құрамына жүн және химиялық талшықтар кіретін жартылай жүн маталарынан сынамалық үлгілер таңдап алынды;

2) Жүргізілген сауалнама нәтижесінде сынаққа түскен текстиль маталарының негізгі сапалық көрсеткіштерінің номенклатурасы (СКН) таңдап алынды, сәйкесінше оған мынадай көрсеткіштер кірді, яғни қыртыстанғыштыққа қарсылық, ауа-өткізгіштік, құрғақ үйкеліске мата түстерінің төзімділігі, жуғаннан кейінгі отырғыштық, пиллингтену;

3) Жүргізілген зерттеу сынақтары стандарттық әдістемелер талаптарына сәйкес орындалды және маталардың жоғарыда көрсетілген негізгі сапалық көрсеткіштерін анықтау бойынша жүргізілді. Алынған мата үлгілерін сәйкестендіру негізгі үш әдіске сәйкес орындалды: сыртқы түрлері бойынша, химиялық реактивтердегі ерігіштік қасиетері бойынша және жанған кездегі сипаттары бойынша;

4) Текстиль маталарының негізін құрайтын шикізаттардың түрлері мен пайыздық құрамдарының сәйкестіктерін анықтау мынаны көрсетті, яғни

зерттеу сынағына түскен текстиль маталарының барлық үлгілері олардың нұсқаулығында келтірілген ақпараттарға толықтай сәйкес келеді;

5) Сәйкестендіру нәтижесінде маталардың нұсқаулығында келтірілген шикізаттың түріне және пайыздық құрамдарына сәйкестіктері анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының Заңы. «Техникалық реттеу туралы» [Мәтін]: 2004 жылдың 9 қарашасындағы №603 бұйрық. –Астана: 2004.
2. Исламбек, Н. Тоқыма маталарына сертификаттау жүргізу тәртібі [Мәтін] / Н.Исламбек, А.Шекербек, Т.Разуан // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Глобальная наука и инновация 2021: Центральная Азия»: Том IV. – г. Нурсултан, 2021. – С.68-73.
3. МЕМСТ 28000-2004-«Киімдік таза жүнді, жүнді және жартылай жүнді маталар» [Мәтін]. – Москва: Мемстандарт, 2004.
4. Победильский, В.П. Ассортимент и свойства текстильных материалов [Текст]: учебное пособие / В.П. Победильский. – М.: Высшая школа, 2000, – 281 с.
5. Коблякова, А.И. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению [Текст]: учебное пособие / Под ред. А.И. Кобляков. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 125 с.

Материал редакцияға 27.06.23 түсті.

Р.Т. Қауымбаев¹, М.Ш. Шардарбек¹

¹Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

ПОДГОТОВКА ПОЛУШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ ТКАНЕЙ К СЕРТИФИКАЦИОННЫМ ИСПЫТАНИЯМ

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам, возникающим при проведении сертификационных испытаний продукции текстильной промышленности, в том числе тканей бытового назначения, в работе определены основные показатели качества образцов тканей отобранных в качестве объекта исследования, также с точки зрения безопасности проводилось исследование на основании требований технического регламента ТР ТС 018/2011 "О безопасности продукции легкой промышленности".

Ключевые слова: трение, прочность, несминаемость, усадка, воздухопроницаемость, текстиль, ткань, сертификация, стандарт, технический регламент.

R.T. Kauymbaev¹, M.Sh. Shardarbek¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

PREPARATION OF SEMI-WOOL FIBER FABRICS FOR CERTIFICATION TESTS

Abstract. This article is devoted to the issues arising during the certification tests of textile industry products, including household fabrics, the main quality indicators of the samples of fabrics selected as the object of research are determined in the work, also from the point of view of safety, a study was conducted based on the requirements of the technical regulation TR CU 018/2011 "On the safety of light industry products".

Keywords: friction, strength, indelibility, shrinkage, breathability, textiles, fabric, certification, standard, technical regulations.

References

1. The Law of the Republic of Kazakhstan [Қазақстан Республикасының Заңы]. "On Technical regulation" [Техникалық реттеу туралы] Order No. 603 of November 6, 2004. – Astana: 2004. [in Kazakh]
2. Islambek, N., Shekerbek A., Razuan T. Rules for certification of textile materials [Тоқума мatalaryна сертификаттау зhyргизу тәrtibi]. "Global Science and Innovation [Global'naya nauka i innovaciya 2021] 2021: Central Asia" No. 1 (12), series "Technical Sciences" IV volume, 68-73 p. [in Kazakh]
3. GOST 28000-2004 -" Clothing fabrics made of pure wool, wool and semi-wool [Kiimdik taza zhyndi, zhyndi zhәне zhartylaj zhyndi matalar]. [in Kazakh]
4. Pobedilsky, V.P. Assortment and properties of textile materials [Assortiment i svojstva tekstil'nyh materialov]: textbook / Higher school. – M.: 2000, 281 p. [in Russian]
5. Ed. Koblyakova, A.I. Laboratory workshop on textile materials science [Laboratornyj praktikum po tekstil'nomu materialovedeniyu]: textbook / Legprombytizdat, – M.: 1986, 125 p. [in Russian]

МРНТИ 64.33.09

Ф.У. Нигматова¹ – основной автор, ©
И.А. Набиева², Н.М. Артикбаева³, Ф.С. Усманова⁴



¹Д-р техн. наук, профессор, ²Д-р техн. наук, профессор,
³Ст. преподаватель, ⁴Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-6490-172X>; ²<https://orcid.org/0000-0002-4484-5502>
³<https://orcid.org/0000-0001-5643-8798>; ⁴<https://orcid.org/0000-0002-7236-9881>



^{1,2,3,4}Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности
пищевых и химических технологий,



г. Ташкент, Республика Узбекистан



¹niroda@bk.ru, ⁴usmanovaferuza1988@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/ALFL2333>

СПОСОБ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ОДЕЖДЫ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

Аннотация. В данном исследовании проведен анализ новой композиции, используемой в текстильно-отделочном производстве с целью определения возможности ее применения для закрепления требуемой формы деталей в условиях швейного производства. Рассмотрены различные способы придания формоустойчивости полимерной композицией на тканевые образцы, определены режимы аппретирования и влажно-тепловой обработки при изменении концентрации полимерной композиции. Путем регулирования концентрации эмульсии поливинилацетата изучено параметры формоустойчивости по углу раскрытия ткани после обработки. Представлены диаграммы изменения формоустойчивости образцов ткани в зависимости от концентрации эмульсии. Полученные результаты формоустойчивости позволяют сделать заключение о возможности использования фиксирующего форму аппрета на основе ПВА в швейном производстве для получения конструкций заданной объемной формы.

Ключевые слова: жакет, тенденция, пиджак, форма, материал, полимер, раствор, концентрация, угол раскрытия.



Нигматова, Ф.У. Способ формообразования деталей одежды полимерной композицией [Текст] / Ф.У. Нигматова, И.А. Набиева, Н.М. Артикбаева, Ф.С. Усманова // *Механика и технологии / Научный журнал.* – 2023. – №3(81). – С.66-80. <https://doi.org/10.55956/ALFL2333>

Введение. Современный ассортимент одежды классического стиля (мужской костюм и женский жакет) отличается достаточной стабильностью, связанной с низкой вариативностью внешней формы и требованиями потребителей. С развитием информационных технологий современные покупатели имеют более широкий доступ к информации о модных тенденциях, уделяют большое внимание созданию собственного индивидуального стиля, предъявляют высокие требования как к качеству и посадке изделий, так и к соответствию текущим трендам. Классический пиджак и жакет должен быть несминаемым, иметь повышенную

комфортность, отличаться функциональностью и оригинальностью, быстро восстанавливать свою первоначальную форму после приложения эксплуатационных нагрузок.

Мероприятия по приданию формы деталям одежды из плоских материалов и повышению их формоустойчивости направлены на уменьшение влияния деформирующих усилий, которые возникают в процессе эксплуатации и приводят к потере формы одежды [1].

Для придания и закрепления формы деталям одежды могут быть применены различные технологии, начиная от термических методов и заканчивая использованием фиксирующего элемента- химической технологии обработки [2].

Термические методы обработки связаны с использованием пара или высокотемпературного пресса [3]. Эти методы позволяют добиться более натурального вида материала, однако их эффективность может быть снижена, особенно при работе с тканями, которые имеют высокую эластичность [4]. Одним из самых популярных и высокотехнологичных способов создания требуемой объемной формы деталям одежды из ткани - это использование полимерных композиций в швейном производстве [5,6]. Формирование твердого композита осуществляется в процессе дублирования основного материала и термопластичного полимера (ТП), фиксирующего поверхностные слои текстильных материалов [7,8].

Материалы, обеспечивающие высокий уровень эффективности представляют собой основополагающий элемент, направленный на обеспечение комфорта и безопасности жизнедеятельности человека. Одновременно они дают возможность проектировать внешнюю форму костюма как объект дизайна. Этот результат достигается за счет использования уникальных свойств материалов, разработки новых методов их модификации и внедрения нетрадиционных процессов формообразования.

Известные бренды, несмотря на имеющийся широкий ассортимент термоклеевых прокладочных материалов, оборудования для дублирования, идут по пути снижения материалоемкости швейных изделий за счет исключения прокладочных материалов из пакета одежды, все более широко внедряя в практику способы придания деталям одежды формоустойчивости прямым стабилизированием. В процессах придания формоустойчивости прямым стабилизированием могут использоваться полимерные материалы, химически активные среды и полимерные композиции в виде эмульсий, дисперсий и т.п. Среди вышеперечисленных, наиболее перспективным является полимерные композиции. В процессах придания формоустойчивости деталям одежды с использованием полимерных композиций способ прямого пенного стабилизирования является новой разработанной технологией [9]. Методы прямой стабилизации предполагают вмешательство в молекулярную структуру волокон и основаны на фиксации макромолекул волокон в деформированном положении путем образования прочных межмолекулярных связей. В результате увеличивается жесткость и упругость отдельной детали и узлов швейного изделия.

В работах [10-12] Кумпан Е.В. приведен обобщенный показатель качества формоустойчивости текстильного материала в зависимости используемого состава. Установлено, что параллельно с традиционным дублированием деталей термоклеевыми прокладочными материалами, целесообразнее применять текстильно-вспомогательные препараты, с помощью которых можно гибко варьировать показатели жесткости на

различных участках деталей изделия, которые зависят от степени пластичности формы и от объемно-силуэтного решения.

Применение полимерных композиций обеспечивает возможность реализации ряда важных выгодных аспектов. В первую очередь, они способствуют повышению удовлетворенности потребителей благодаря сохранению устойчивости формы готовых изделий во время эксплуатации. Во-вторых, такой подход позволяет снизить затраты на производство, путем замены многослойных клеевых прокладок, применяемых в мужских пиджаках и женских жакетах, обработки химическими составами. В третьих, данный способ является универсальным для швейных изделий из различных материалов и открывает широкие возможности в улучшении их качества.

В настоящее время появилась возможность реализовать химическую технологию придания объемной формы и формоустойчивости изделию с применением новых отделочных препаратов и с учетом положительных результатов ранее проведенных исследований. Однако рекомендации по выбору препаратов и режимам обработки имеются у фирм-производителей текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ) только для отделки текстильных материалов, тогда как для обработки деталей изделий в условиях швейного производства такая информация отсутствует. Таким образом, актуальным является поиск новых составов полимерных веществ и определение метода нанесения, обеспечивающего дифференцированное изменение свойств пакета материалов деталей одежды.

В данном исследовании проведен анализ новой композиции, используемой в текстильно-отделочном производстве с целью определения возможности ее применения для закрепления требуемой формы деталей в условиях швейного производства.

Условия и методы исследования. *Материал.* Ткань – хлопчатобумажная из 100% хлопка. Поверхностная плотность ткани – 156,6 г/м². Степень белизны – 88%.

Все химические вещества использовались в том виде, в котором они были приобретены, без какой-либо дополнительной очистки или обработки.

Приготовление аппрета для формоустойчивой отделки ткани. Аппрет получают в приборе Stock solution maker (Daelim Starlet Co.Ltd.Корея), с точностью 0,001 г снабженной мешалкой, разбавлением концентрированной эмульсии ПВА дистиллированной водой. Концентрация аппрета от 0,5 г/л до 60 г/л.

Подготовка образцов хлопчатобумажной ткани к отделке. Подготовка образцов хлопчатобумажной ткани проводили по методике [13] по периодическому способу.

Обработка хлопчатобумажной ткани раствором аппрета для формоустойчивой отделки. Обработку хлопчатобумажной ткани проводили при комнатной температуре растворами аппрета различной концентрации при модуле ванны M=1,7:1 по непрерывному способу в лабораторной плюсовочной машине Horizontal Type Padder - DL-2500V (Корея). Затем образцов отжимали до привеса 80-90%. После чего образцы сушили при температуре 98±2°C, затем провели термообработку с целью фиксации компонентов аппрета в сушильном шкафу Chamber manuals - HB-105SG (Корея) при температуре 150-170°C в течение 5-10 минут.

Методы испытаний. *Определение физико-механических показателей текстильных материалов.* Разрывная нагрузка и разрывное удлинение текстильных материалов определялось в сертификационной лаборатории

ТИТЛП на установке AG-1 «Shimadzu» (Япония) по ISO 5082-82 (Textile materials. Textile fabrics and piece-articles. Methods for determination of bearing under tension). Испытание образцов проводили на приборе AG-1, предназначенном для измерения разрывных характеристик тканей, нитей и других текстильных изделий.

Определение формоустойчивости образцов по углу раскрытия. Уголь раскрытия образцов хлопчатобумажной ткани с различной поверхностной структурой определено по ISO 2313-2:2021. Textiles – Determination of the recovery from creasing of a horizontally folded specimen of fabric by measuring the angle of recovery.

Степень белизны образцов до и после обработки аппретирования определена в ТИТЛП на спектроколориметре “Minolta” (Япония) согласно методике [14].

Капиллярность образцов хлопчатобумажной ткани с различной поверхностной структурой определено по ISO 9073-6:2000. Textiles - Test methods for nonwovens-- Part 6: Absorption.

ИК-спектры записывали в таблетках бромида калия на спектрометре ИК-Фурье спектрометр Nicolet iS50 (Thermo Fisher Scientific, США) в интервале длины волн 6000-500 см⁻¹.

Вязкость эмульсии Поливинилацетата определено на ротационном вискозиметре BDV 8S.

pH эмульсии ПВА определено на приборе Wissenschaftlich-Technische Werkstätten (WTW) pH3210 SET2.

Результаты исследований и их обсуждение.

Подготовка образцов к аппретированию. Перед началом аппретирования образец хлопчатобумажной ткани подвергалось отварке и отбелке в растворе содержащей гидроксида натрия (30 г/л), перекиси водорода (3 г/л), ПАВ (5 г/л) и органического стабилизатора перекиси – Stabilol M-Neu (Pulca Chemicals) (10 г/л) при температуре 95°C в течение 90 минут. Качество обработки оценивали по капиллярности и степени белизны образца, результаты, которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

Качественные показатели хлопчатобумажной ткани до и после подготовки

Образцы ткани	Разрывная нагрузка, Н	Удлинение, %	Степень белизны, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Капиллярность, мм/час
Суровая ткань	306	23	72,7	156,6	10
После подготовки	340,4	16	88	184,5	180

Результаты, приведенные в таблице 1 показывают, что разрывная нагрузка отбеленного образца увеличивается. Это связано с технологией процесса отбеливания, т.е. процесс отбеливания проводилась в лабораторных условиях по периодическому способу. В процессе отбеливания ткани в свободном состоянии усаживаются, что приводит к уплотнению ткани и в

связи, с чем механическая прочность образцов показала повышенные результаты.

Аппретирование образцов. Основным наиболее распространенным способом получения материалов с широким диапазоном варьирования формоустойчивых свойств является использование научно обоснованных методов аппретирования промышленно выпускаемых полотен [15]. Аппретирование материалов осуществляется путем обработки поверхности специально разработанными химическими композициями. В качестве основного компонента состава используются текстильно-вспомогательные вещества на основе термопластичных полимеров в виде эмульсий, дисперсий или латексов [16]. Варьирование вида основы материала, площади покрытия его поверхности, концентрации основного компонента в составе и количества его нанесения позволяет вырабатывать композиты, которые обеспечивают точное управление такими параметрами пакета, как формоустойчивость [17,18]. При этом вид основных составляющих диктует о параметрах проводимой технологии аппретирования. В последние годы, поступавшие композиции для химической отделки текстильных материалов не носят точного названия составляющих, что ограничивает возможности их применения в промышленности, кроме предложенных способов применения от фирм изготовителя. В связи, с чем на первом этапе исследования проведено физико-химическое исследования композиции предложенной фирмой Иран обозначенной – Samed Chemical. Для чего были сняты ИК-спектры данной композиции на оборудовании ИК-Фурье спектрометр Nicolet iS50 (Thermo Fisher Scientific, США). Фурье-спектрометр представляет собой стационарный автоматизированный настольный прибор, состоящий из двухлучевого интерферометра Майкельсона с динамической подстройкой, источника и приемника излучения, оптической системы и блока электроники. Измерения проводились в спектральном диапазоне $4000-400\text{ см}^{-1}$, со спектральным разрешением не более $0,1\text{ см}^{-1}$ и абсолютной погрешностью волновых чисел не более $\pm 0,2\text{ см}^{-1}$. Образец композиции наносился на отверстие входного окна и прижимался зондом на поверхность встроенной приставки с отверстием и с кристаллом для измерения ближнего, среднего и дальнего ИК диапазона в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) iS50. Спектры исследуемой композиции представлены на рисунке 1.

В представленном спектре исследуемой композиции наблюдается положение максимумов полос поглощения при $1739,38$ и $1242,88\text{ см}^{-1}$, характерные для ацетатных групп [19]. Основные полосы связаны с валентными колебаниями $\text{C}=\text{O}$ ($1739,38\text{ см}^{-1}$) и $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ ($1242,88\text{ см}^{-1}$) ацетатной группы, валентными ($2941,33$ и $2863,94\text{ см}^{-1}$) и деформационными ($1435,99$ и $1377,28\text{ см}^{-1}$) колебаниями групп CH_3 и CH_2 . Таким образом, установлено, что исследуемый полимер является поливинилацетатом.

Поливинилацетат является термопластичным полимером, который в отличие от термореактивных препаратов не выделяет вредных веществ в процессах отделки. Поливинилацетата можно наносить на хлопчатобумажную ткань или на детали изделия в виде водной дисперсии термопластического полимера или водорастворимого полимера, в том числе эмульсии. Путем регулирования концентрации эмульсии поливинилацетата изучено параметры формоустойчивости по углу раскрытия ткани после обработки (рис. 2).

Принцип приобретения формоустойчивости с использованием эмульсии ПВА заключается в том что при обработке ткани аппрет обволакивает ее волокна придавая отделанному материалу некоторую жесткость. Жесткость

ткани зависит от образовавшейся пленки на волокне. Обычно пленки удерживаются на ткани за счет адгезионных физических сил. Величина этой силы определяется толщиной пленки, которой можно регулировать варированием вязкости эмульсии ПВА (рис. 3).

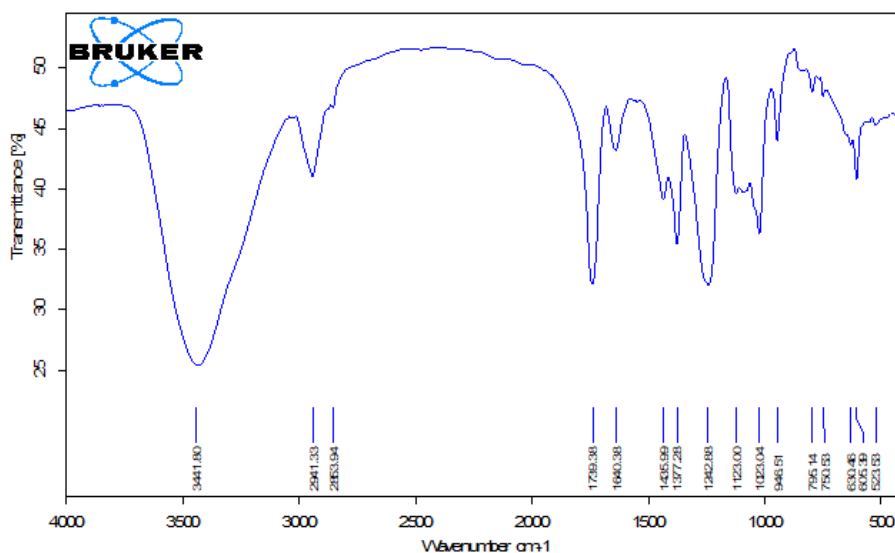


Рис. 1. Спектры исследуемого полимера

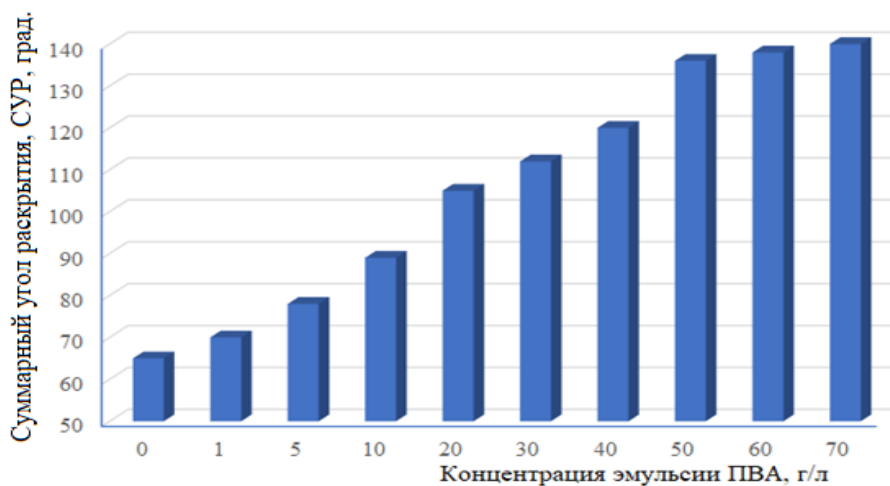


Рис. 2. Зависимость формоустойчивости ткани от концентрации эмульсии

Сопоставление данных рисунков 1 и 2 указывает, что эмульсия с низкой вязкостью соответственно пониженной концентрацией не обеспечивает формоустойчивости материала из-за проникновения эмульсии в глубь волокна, т.е. водная эмульсия с низкой вязкостью в виде раствора заполняет субмикроскопические поры и пустоты аморфной и, возможно, переходной областей волокна. Использование аппарата с более высокой концентрацией

способствует образованию сплошной пленки в процессе термообработки аппретированной ткани на поверхности материала, которая препятствует деформационным изменениям материала.



Рис. 3. Зависимость вязкости ПВА эмульсии от ее концентрации

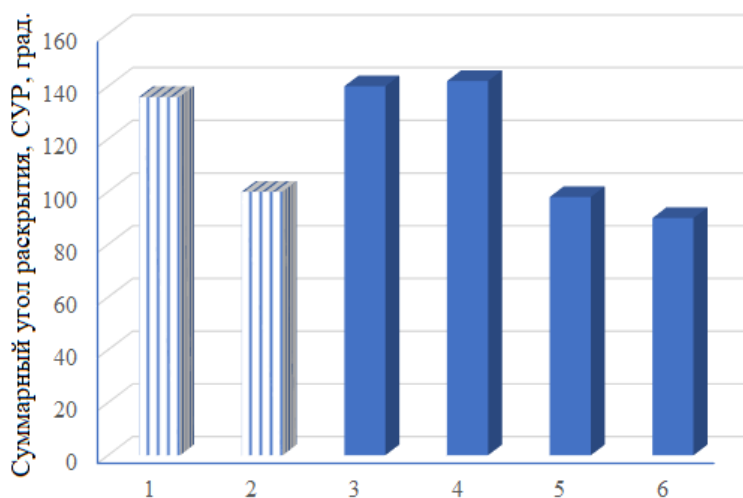
Свойство текстильных материалов и изделий сохранять приданную при изготовлении форму является очень ценным. Ткань после аппретирования эмульсией ПВА приобретает определенную формоустойчивость, что создает некоторые трудности при изготовлении швейных изделий (например заглаживании складок, создании объемных участков). Известно, что процесс пошива таких тканей затруднен.

В исследованиях изучена возможность использования способа «форниз», где аппретированная ткань имеет потенциальную формоустойчивость [20]. По способу «форниз» ткань плюсовали эмульсией ПВА, после высушивания при температуре не более 80°C крой передан процессу пошива. В заключении осуществляли термообработку при температуре 110-120°C с целью фиксации формы за счет полимеризации ПВА на поверхности ткани в виде пленки.

Обычно способ «форниз» используется в том случае, если используемый препарат не реагирует с волокном, не подвергается поликонденсации или полимеризации, находясь на волокнистом материале. Нами исследуемый аппрет на основе ПВА эмульсии имеет слабокислую среду равную pH=6, при котором гидроксильные группы целлюлозы не ионизируются и не вступают в химическую реакцию. Кроме того, температура полимеризации ПВА выше температуры высушивания и хранения аппретированной ткани. Суммарный угол раскрытия ткани после отделки по способу «форниз» показали хорошие результаты по формоустойчивости (рис. 4).

Однако, надо иметь ввиду что, особенностью термопластичных препаратов, скрепляющих поверхностные слои текстильных материалов является то, что после первой обработки они сохраняют способность к повторной обработке. Нами используемый аппрет на основе ПВА тоже является термопластичным полимером, что способствует возможности

использования уже готовой аппретированной ткани для изготовления формоустойчивых швейных изделий. Результаты исследования по определению суммарного угла раскрытия образцов аппретированной ткани, прошедших процесс влажно-тепловой обработки иллюстрированы на рисунке 5.



1 – аппретированная ткань; 2 – ткань аппретированная, после влажной обработки; 3...6 – образцы ткани аппретированных и прошедших тепловую обработку соответственно при температурах °С: 110, 130, 150

Рис. 4. Изменение формоустойчивости образцов ткани в зависимости от концентрации эмульсии 50 г/л

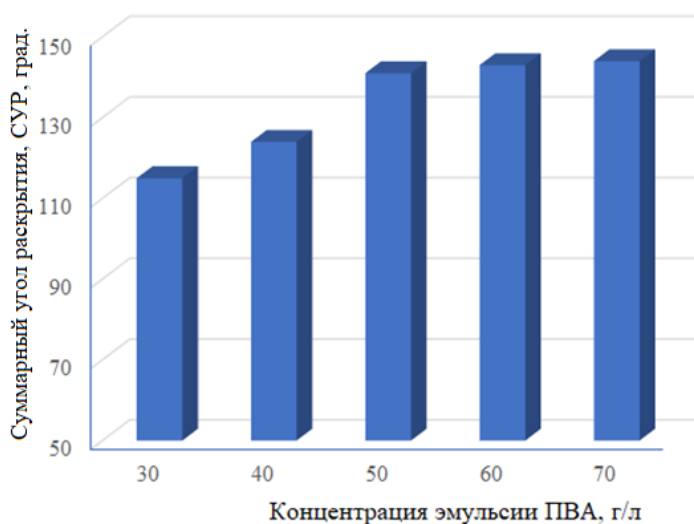


Рис. 5. Влияние концентрации ПВА эмульсии на формоустойчивости ткани

Для оценки формоустойчивости аппретированных образцов использован метод определения сминаемости по величине угла раскрытия

[ГОСТ 19204-73]. Угол раскрытия α является результатом проявления обратимой части деформации и служит мерой несминаемости.

Под действием влаги суммарный угол раскрытия аппретированной ткани снижается до значения не аппретированной ткани, после глажения он восстанавливается, причем в большей степени, чем исходная аппретированная ткань. Снижение суммарного угла аппретированной ткани после влажной обработки происходит за счет уменьшения действия межмолекулярных сил в волокнах ткани, которое сопровождается изменением конфигурации цепей молекул. После дальнейшей тепловой обработки (при глажении или воздействие парогенератором) молекулы создают связи при новой конфигурации, которая обуславливает запоминание формы тканью. С увеличением температуры более 140°C формоустойчивость образцов во всех концентрациях эмульсии снижается. Это связано с термодеструкцией ПВА при высоких температурах.

Таким образом, предлагается следующие способы придания формоустойчивости швейным изделиям с использованием полимерной композиции на основе ПВА:

1. Плюсование отбеленной хлопчатобумажной ткани эмульсией ПВА при комнатной температуре, отжим (степень отжима - 90%), высушивание при температуре 80°C, термообработка при 120°C в течение 2 мин. Далее ткань после раскроя увлажняется, затем придается нужная форма и подвергается тепловой обработке при температуре не более 140°C.

2. Плюсование отбеленной хлопчатобумажной ткани эмульсией ПВА при комнатной температуре, отжим (степень отжима - 90%), высушивание при температуре 80°C. Далее швейное изделие или его детали подвергается термообработке при 120-130°C.

Полученный эффект формоустойчивости был испытан при эксплуатационных условиях. Для чего образцы ткани после термических обработок по обоим способам утюжили, создавая складки, затем их промывали в растворе мыла с концентрацией 5 г/л в течение 30 минут при 60°C, модуле ванны 1:50. После следовало переутюживание складок. Полученные результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Зависимость показателя формоустойчивости ткани от способа аппретирования

Образцы	Формоустойчивость по СУР, град		
	Концентрация эмульсии ПВА, г/л		
	40	50	60
Формоустойчивость ткани по 1-способу	45,5	38,3	39,4
После промывки	54,0	52,2	54,1
После переутюживания	41,7	35,7,	36,6
Формоустойчивость ткани по 2-способу	47,1	39,6	41,8
После промывки	62,5	56,4	58,2
После переутюживания	43,2	43,9	44,0

На основании данных таблицы 2 можно заключить, что, несминаемость образцов при различных значениях эмульсии ПВА после промывки и

термообработки в целом незначительно уменьшается: в пределах 5-8%, что свидетельствует о хорошем закреплении компонентов аппрета на поверхности образца и минимальной потери формы после промывки. Полученные данные несминаемости позволили сделать вывод, что изделия шитые из ткани, аппретированной композицией, можно стирать и после глажения она будет восстанавливать приданную форму.

Для определения формоустойчивости была также исследована способность складкообразования и сохранения после глажения образца ткани, аппретированной по классическому способу и способу «Форниз». Оценка производилась величиной угла раскрытия после влажно-тепловой обработки (табл.3).

Таблица 3
Изменение формоустойчивости экспериментальных образцов после влажно-тепловой обработки

Образцы	СУР, град	Образцы	СУР, град
Аппретированная ткань, классический способ	136	Аппретированная ткань способом «Форниз»	70
После влажной обработки	100	-	-
После глажения без влажной обработки аппретированной ткани	120	После глажения без влажной обработки аппретированной ткани	38
После влажной обработки и глажения	37	-	-
Примечание: СУР - суммарный угол раскрытия.			

При оценки формоустойчивости с помощью показателя суммарного угла раскрытия установлено, что в обоих образцах складки незначительно раскрылись на 37-38 град после влажной обработки и глажения за счет закрепившейся на поверхности композиции, а материалы, обработанные эмульсией ПВА, обладают высокими значениями формоустойчивости, чем доказывает о хороших фиксирующих свойствах полимера. Стирка мало влияет на складкообразование, поскольку приданная форма складки меняется незначительно. Полимерная композиция закрепляет деформированную в соответствии с желаемой пространственной формой структуру материала и создает условия для дальнейшего сохранения ее в процессе эксплуатации.

Полученные результаты формоустойчивости позволяют сделать заключение о возможности использования фиксирующего форму аппрета на основе ПВА в швейном производстве для получения конструкций заданной объемной формы. Вызывает интерес целесообразность ее применения для костюмных и платьевых тканей с различным волокнистым составом, где концентрация армирующего вещества, вероятно, будет меняться в зависимости от вида и назначения изделия.

На наш взгляд, предлагаемую полимерную композицию также можно использовать для закрепления формы как отдельных деталей одежды (участок драпировки или складки, передняя половинка костюма), так и всей поверхности одежды. Особенно она приемлема для изделий, где требуется восстанавливать свою первоначальную форму после приложения

эксплуатационных нагрузок, в которых применение дублирующей прокладки было нежелательным.

Заключение. 1. Исследована и доказана целесообразность применения аппрета на основе ПВА для придания и закрепления формы швейных изделий без традиционных клеевых материалов. Установлено, что стирка и тепловая обработка выше 100°C незначительно влияет на показатели формоустойчивости.

2. Определен диапазон изменения концентрации полимерной композиции на основе ПВА для обработки одежных тканей, способы придания формоустойчивости швейным изделиям. Наилучшие результаты будут получены при концентрации препарата 50 г/л.

Список литературы

1. Cooper Tim & Claxton Stella Garment failure causes and solutions: Slowing the cycles for circular fashion // *Journal of Cleaner Production*, 2022. Vol. 351, P. 131394.
2. Chueca de Bruijn Ariadna, Giovanni Gómez-Gras, Marco A. Pérez A Comparative Analysis of Chemical, Thermal, and Mechanical Post-Process of Fused Filament Fabricated Polyetherimide Parts for Surface Quality Enhancement // *Materials* 14, 2021. no. 19: P. 5880. <https://doi.org/10.3390/ma14195880>
3. Манжула, Е.В. Теоретические исследования процесса перевода волокон тканей в высокоэластическое состояние при окончательной влажно-тепловой обработке кителя военнослужащих [Текст] / Е.В. Манжула, А.В. Горышин, А.П. Черепенько, А.А. Черепенько // Московский гос. ун-т сервиса. – М., 2005. – Зс.-Деп. в ВИНТИ 09.12.2005, № 1636 – В2005
4. Кумпан, Е.В. Влияние потока высокочастотной плазмы пониженного давления на адгезионные свойства полимерных текстильных материалов [Текст] / Е.В. Кумпан, И.Ш. Абдуллин, В.В. Хамматова // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-potoka-vysokochastotnoy-plazmy-ponizhenного-davleniya-na-adgezionnye-svoystva-polimernyh-tekstilnyh-materialov> (дата обращения: 26.07.2023).]
5. Хамматова, Э.А. Создание многофункционального пленочного материала с улучшенными адгезионными свойствами / Э.А. Хамматова, Л.Н. Абуталипова, Е.А. Абдулина // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 26.07.2023) <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-mnogofunktsionalnogo-plenochного-materiala-s-uluchshennymi-adgezionnymi-svoystvami>
6. Koksharov S.A., Kornilova N.L., Shammut J.A., Radchenko O.V. Synthesis of a highly chained polymeric connecting in the structure of a multilayered package for garments // *Key Engineering Materials*. – V. 816, 2019. КЕМ. P. 219...227.
7. Инновационный текстиль. Принципы формообразования [Текст]: Автореферат. Дис. ... кандидата искусствоведения / В.В. Попова / Института дизайна Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина. 2017. – 24 с.
8. Kang, B. C.; Herath, C. N.; Dimensional Stability of Core Spun Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics under Relaxation; *Textile Research Journal*, 2008, 78, 209- 216

9. Разработка способа придания деталям одежды формоустойчивости полимерными композициями [Текст]: автореферат дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04 / Плотникова Татьяна Григорьевна. – Моск. гос. акад. легкой пром-ти.- Москва, 1993.- 26 с.: ил. РГБ ОД, 9 93-2/1531-х.
10. Кумпан, Е.В. Полимерные покрытия, повышающие формоустойчивость швейных изделий [Текст] / Е.В. Кумпан // Вестник Казанского технологического университета, 2012. vol. 15, no. 3. P. 79-81.
11. Кумпан Е.В. Влияние модификации термоклеевых прокладочных материалов на качество швейных изделий / Е.В. Кумпан, И.Ш. Абдуллин, В.В. Хамматова // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-modifikatsii-termokleevykh-prokladochnyh-materialov-na-kachestvo-shveynyh-izdeliy> (дата обращения: 26.07.2023).
12. Кумпан Е.В. Применение модифицированных полимерных материалов для повышения формоустойчивости полочки мужского пиджака // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-modifitsirovannyh-polimernyh-materialov-dlya-povysheniya-formoustoychivosti-polochki-muzhskogo-pidzhaka> (дата обращения: 26.07.2023).
13. Abdukarimova, M.Z. To'qimachilik mahsulotlarini pardoqlash kimyoviy texnologiyasi fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma / M.Z. Abdukarimova, I.A. Nabiyeva, G.X. Ismoilova. – T.: TTESI bosmaxonasi, 2015. –364 b.
14. Эргашев, К.Э. Методическое указание по пользованию компьютерной системой подборки (подгонки) цвета [Текст] / К.Э. Эргашев, М.З. Абдукаримова, И.А. Набиева. – Т., ТИТЛП. 2003. – 41с
15. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов [Текст]: Учебник Том 3. Заключительная отделка. – М.: Легпромбытиздат, 2001. – 298 с.
16. Крюкова, Н.А. Технологические процессы в сервисе. Отделка одежды из различных материалов [Текст]: учеб.пособие / Н.А. Крюкова, Н.М. Конопальцева. – М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007. – 240с.
17. Арбузова, А.А. Проблемы выбора прокладочных материалов для изготовления швейных изделий верхнего ассортимента [Текст] / А.А. Арбузова, Ю.А. Шаммут, Г.М. Тойчубекова // Легпром-бизнес, Директор, 3, 9-10 (2012).
18. Корнилова, Н.Л. Формирование графт-сополимерной структуры клеевого слоя в дублированном пакете швейного изделия [Текст] / Н.Л. Корнилова, А.А. Бикбулатова, С.А. Кокшаров, Д.А. Мирошниченко // Технология текстильной промышленности 2021. № 6 (396) – 178-183 с.
19. Купцов, А.Х. Фурье-КР и Фурье-ИК спектры полимеров [Текст] / А.Х. Купцов, Г.Н. Жижин. – М.: Физматлит, 2001. – 657 с.
20. Хисамиева, Л.Г., Долгорукова, Т.С., Абуталипова, Л.Н. Создание формы изделия на основе использования термоклеевых полимерных прокладочных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 27.09.2023).<https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-formy-izdeliya-na-osnove-ispolzovaniya-termokleevykh-polimernyh-prokladochnyh-materialov>

Ф.У. Нигматова¹, И.А.Набиева¹, Н.М. Артикбаева¹, Ф.С. Усманова¹

¹Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты,
Ташкент қ., Өзбекстан Республикасы

КИИМ БӨЛШЕКТЕРІН ПОЛИМЕРЛІ КОМПОЗИЦИЯМЕН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСІ

Аңдатпа. Бұл зерттеуде тігін өндірісі жағдайында бөлшектердің қажетті формасын бекіту үшін оны қолдану мүмкіндігін анықтау үшін тоқыма және әрлеу өндірісінде қолданылатын жаңа композицияға талдау жасалды. Мата үлгілеріне полимерлі композициямен пішінге төзімділікті берудің әртүрлі әдістері қарастырылады, полимерлі композицияның концентрациясы өзгерген кезде аппретация және ылғалды-термиялық өңдеу режимдері анықталады. Поливинилацетат эмульсиясының концентрациясын реттеу арқылы өңдеуден кейін тіндердің ашылу бұрышындағы пішінге төзімділік параметрлері зерттелді. Эмульсия концентрациясына тәуелділікте тін үлгілерінің пішінге төзімділігінің өзгеру диаграммалары берілген. Алынған пішінге төзімділік нәтижелері берілген көлемді пішіннің конструкцияларын алу үшін тігін өндірісінде ПВА негізіндегі аппрет пішінін бекітуді пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: куртка, тренд, блейзер, пішін, материал, полимер, ерітінді, концентрация, ашылу бұрышы.

F.U. Nigmatova¹, I.A. Nabiyeva¹, N.M. Artikbayeva¹, F.S. Usmanova¹

¹Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Tashkent, Republic of Uzbekistan

METHOD FOR FORMING CLOTHING PARTS WITH POLYMER COMPOSITION

Abstract. This study analyzes a new composition used in textile and finishing production in order to determine the possibility of its use to provide the required shape of parts in clothing production conditions. Various methods of imparting stability to the shape of a polymer composition on fabric samples are considered, and the modes of sizing and wet-heat treatment when changing the concentration of the polymer composition are determined. By adjusting the concentration of polyvinyl acetate emulsion (PVA), dimensional stability parameters were studied depending on the opening angle of the fabric after treatment. Diagrams of changes in shape stability of tissue samples depending on the concentration of the emulsion are presented. The obtained results of shape stability allow us to conclude that it is possible to use a PVA-based mold fixer in the clothing industry to obtain structures of a given volumetric shape.

Keywords: jacket, trend, blazer, shape, material, polymer, solution, concentration, opening angle.

References

1. Cooper, Tim & Claxton, Stella. Garment failure causes and solutions: Slowing the cycles for circular fashion // Journal of Cleaner Production, 2022. Volume 351. P. 131394.
2. Chueca de Bruijn, Ariadna, Giovanni Gómez-Gras, and Marco A. Pérez. A Comparative Analysis of Chemical, Thermal, and Mechanical Post-Process of Fused Filament Fabricated Polyetherimide Parts for Surface Quality Enhancement // Materials 14, 2021. no. 19: 5880.
3. Manzhula, E.V., Goryshin, A.V., Cherepenko, A.P., Cherepenko, A.A. Theoretical studies of the process of transferring tissue fibers to a highly elastic state during the

- final wet-heat treatment of military uniforms [Teoreticheskie issledovaniya processa perevoda volokon tkanej v vysokoelasticheskoe sostoyanie pri okonchatel'noj vlazhno-teplovoj obrabotke kitelya voennosluzhashchih] / Moscow State University of Service [Moskovskij gos. un-t servisa]. – M., 2005. - Zs. - Dep. in VINITI 09.12.2005, No. 1636 - B2005 [in Russian]
4. Kumpan, E.V., Abdullin, I.Sh., Khammatova, V.V. Influence of low-pressure high-frequency plasma flow on the adhesive properties of polymer textile materials [Vliyanie potoka vysokochastotnoj plazmy ponizhennogo davleniya na adgezionnye svoystva polimernyh tekstil'nyh materialov] // Bulletin of the Kazan Technological University [Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta]. 2011. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-potoka-vysokochastotnoy-plazmy-ponizhennogo-davleniya-na-adgezionnye-svoystva-polimernyh-tekstilnyh-materialov> (date of access: 07/26/2023). [in Russian]
 5. Khammatova, E.A., Abutalipova, L.N., Abdullina, E.A. Creation of a multifunctional film material with improved adhesive properties [Sozдание mnogofunkcional'nogo plenochnogo materiala s uluchshennymi adgezionnymi svoystvami] // Bulletin of the Kazan Technological University. 2013. No. 14. URL: (date of access: 07/26/2023) <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-mnogofunktsionalnogo-plenochnogo-materiala-s-uluchshennymi-adgezionnymi-svoystvami> [in Russian]
 6. Koksharov S.A., Kornilova N.L., Shammur J.A., Radchenko O.V. Synthesis of a highly chained polymeric connecting in the structure of a multilayered package for garments // Key Engineering Materials. – V. 816, 2019. KEM. P. 219...227.
 7. Popova, V.V. Innovative textiles. Principles of shaping. Abstract. Dissertations for the degree of candidate of art history [Innovacionnyj tekstil'. Principy formoobrazovaniya] / Institute of Design of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State University named after. A.N. Kosygina [Instituta dizajna Federal'nogo gosudarstvennogo byudzhethnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego obrazovaniya «Rossijskij gosudarstvennyj universitet im. A.N. Kosygina». 2017. 24 p. [in Russian]
 8. Kang, B.C.; Herath, C.N. Dimensional Stability of Core Spun Cotton/Spandex Single Jersey Fabrics under Relaxation // Textile Research Journal, 2008. №78, P 209- 216.
 9. Development of a method for imparting shape stability to clothing parts using polymer compositions [Razrabotka sposoba pridaniya detalyam odezhdy formoustojchivosti polimernymi kompozitsiyami]: abstract of thesis. ... candidate of technical sciences: 05.19.04 Plotnikova, Tatyana Grigorievna. / Moscow. state acad. light industry. – Moscow, 1993. – 26 p.: ill. RSL OD, 9 93-2/1531-x. [in Russian]
 10. Kumpan, E.V. Polymer coatings that increase the dimensional stability of garments [Polimernye pokrytiya, povyshayushchie formoustojchivost' shvejnyh izdelij] / Bulletin of the Kazan Technological University, 2012. vol. 15, P. 79-81. [in Russian]
 11. Kumpan, E.V., Abdullin, I.Sh., Khammatova, V.V. The influence of modification of hot-melt gasket materials on the quality of garments [Vliyanie modifikatsii termokleevyh prokladochnyh materialov na kachestvo shvejnyh izdelij] // Bulletin of the Kazan Technological University. 2013. No. 3. URL: (date of access: 07.26.2023) <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-modifikatsii-termokleevyh-prokladochnyh-materialov-na-kachestvo-shvejnyh-izdeliy>. [in Russian]
 12. Kumpan E.V. Application of modified polymer materials to increase the dimensional stability of the front of a men's jacket [Primenenie modifitsirovannyh polimernyh materialov dlya povysheniya formoustojchivosti polochki muzhskogo pidzhaka] // Bulletin of the Kazan Technological University. 2015. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-modifitsirovannyh-polimernyh-materialov-dlya-povysheniya-formoustoychivosti-polochki-muzhskogo-pidzhaka> (date of access: 07.26.2023). [in Russian]

13. Abdukarimova, M.Z., Nabiyeva, I.A., Ismoilova, G.X. To'qimachilik mahsulotlarini pardoqlash kimyoviy texnologiyasi fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. T.: TTESI bosmaxonasi. 2015. 364 b. [in Uzbek]
14. Ergashev, K.E., Abdukarimova, M.Z., Nabieva, I.A. Guidelines for using a computer color selection (adjustment) system [Metodicheskoe ukazanie po pol'zovaniyu komp'yuternoj sistemoy podborki cveta]. – T., TITLP.2003. – 41p [in Russian]
15. Krichevsky, G.E. Chemical technology of textile materials [Himicheskaya tekhnologiya tekstil'nyh materialov] / Textbook Volume 3. Final finishing. M.: Legprombytizdat, 2001. 298 p.. [in Russian]
16. Kryukova, N.A., Konopaltseva, N.M. Technological processes in the service. Finishing clothes made of various materials [Tekhnologicheskie processy v servise. Otdelka odezhdy iz razlichnyh materialov]: – M.: FORUM:INFRA-M, 2007.-240p. [in Russian]
17. Arbuzova, A.A., Shammut, Yu.A., Toychubekova, G.M. Problems of choosing cushioning materials for the manufacture of high-end garments [Problemy vybora prokladochnyh materialov dlya izgotovleniya shvejnyh izdelij verhnego assortimenta]. Legprom-business, Director, 3, 9-10 (2012). [in Russian]
18. Kornilova, N.L., Bikbulatova, A.A., Koksharov, S.A., Miroshnichenko, D.A. Formation of a graft-copolymer structure of the adhesive layer in a duplicated garment package [Formirovanie graft-sopolimernoj struktury kleevogo sloya v dublirovannom pakete shvejnogo izdeliya]. 2021. No. 6 (396). P. 178-183. [in Russian]
19. Kuptsov, A.Kh., Zhizhin, G.N. Fourier-Raman and Fourier-IR spectra of polymers [Fur'e-KR i Fur'e-IK spektry polimerov]. –M.: Fizmatlit, 2001. 657 p. [in Russian]
20. Khisamieva, L.G., Dolgorukova, T.S., Abutalipova, L.N. Creation of a product shape based on the use of hot-melt polymer cushioning materials [Sozдание formy izdeliya na osnove ispol'zovaniya termokleevykh polimernykh prokladochnyh materialov] // Bulletin of the Kazan Technological University. 2013. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-formy-izdeliya-na-osnove-ispolzovaniya-termokleevykh-polimernykh-prokladochnyh-materialov> (date of access: 09/27/2023). [in Russian]

IRSTI 64.29.71

G.Yu. Kaldybayeva¹ – main author, ©
R.T. Kaldybayev²



¹Senior Lecturer, ²PhD, Associate Professor

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-9817-0355>; ²<https://orcid.org/0000-0002-1370-7553>



^{1,2}M. Auezov South Kazakhstan University,



Shymkent, Kazakhstan

@

¹gakaldybaeva@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/ZEPJ9605>

EXPANDING THE RANGE OF PRODUCTION OF COTTON SHIRT FABRICS WITH RELIEF PATTERNS

Abstract. This article presents the design, filling calculation and parameters for production of shirt fabrics. The proposed design technique will allow to quickly determine the parameters of a new fabric threading and texture and, as a consequence, accelerate the technology of its production, expand the range of shirt fabrics, increase the competitiveness, increase the volume and sales market.

The development of the range of competitive fabrics from domestic raw materials, based on an in-depth study of the texture and properties of fabrics using modern information technologies, is one of the urgent tasks facing the textile industry.

Scientific developments in this area have shown that in each case, the issues of technology and design of fabrics require improvement, an individual approach to a scientifically grounded solution of issues in the field of creating fabrics with improved artistic and color design and quality.

Keywords: shirt fabric, interweaving, design, filling calculation, calculation technique.



Kaldybayeva G.Yu., Kaldybayev R.T. Expanding the range of production of cotton shirt fabrics with relief patterns // *Mechanics and Technology / Scientific journal*. – 2023. – No.3(81). – P.81-88. <https://doi.org/10.55956/ZEPJ9605>

Introduction. A shirt fabric must be soft, hygienic, have good breathability and a certain breaking strength. In the study [1], a method, technologies for manufacture of fabric structures and a study of their texture were developed. The authors designed a shirt fabric based on a given tensile strength along the warp and weft.

Conditions and methods of research. The technique for calculating a cotton shirt fabric of a relief interweaving with the strength on the warp $Q_o = 36.5$ and on the weft $Q_y = 36.5$ is given. To design a shirt fabric, a cotton yarn is taken as of uniform linear density along the warp and the weft, i.e. $T_o = T_y = T$ and $K_T = 1$, for a cotton fabric $C = 1.25$. As $T_o = T_y$ then $d_o = d_y$ and $K_d = 1$. The breaking stress for a cotton yarn is taken as $\sigma_o = \sigma_y = \sigma = 13CH / tex$. The coefficient of efficiency of the yarn's breaking strength in a fabric on the warp $\rho_o = 1$ and on the weft $\rho_y = 1$. The

coefficient of filling a fabric on the warp $K_{Ho} = 0.7$. Since, according to the task, the strength of a fabric on the warp is equal to the strength of a fabric on the weft, then the density of a fabric on the warp should be equal to the density of a fabric on the weft, therefore for the design, V-order of the texture phase is taken, i.e. $K_{ho} = 1.0$; $K_{hy} = 1.0$. A shirt fabric is of equal density, i.e. it has a square texture. The yarn in the fabric has some crease

$$\eta_{oz} = \eta_{yz} = 1.05 \quad (1)$$

and

$$\eta_{os} = \eta_{ys} = 0.93. \quad (2)$$

The design of a shirt fabric is carried out in the following order.

1. Substitute the specified parameters into the formula (5) and determine the density of the fabric on the warp

$$P_o = \frac{100(1+1) \cdot 0.7}{d_{cp} \cdot (1.05 + 0.93) \sqrt{4-1^2}} = \frac{41.8}{d_{cp}}; \quad (3)$$

2. Substitute (5) and (6) in (3) and (4) and determine the average thread diameter

$$P_o d_{cp}^2 / 0.00156 = 36.5 \cdot 2000 / (13 \cdot 1) = 5615. \quad (4)$$

$$P_y d_{cp}^2 / 0.00156 = 36.5 \cdot 2000 / (13 \cdot 1) = 5615. \quad (5)$$

$$\frac{41.8}{d_{cp}} = \frac{d_{cp}}{0.00156} = 5615. \quad (6)$$

$$d_{cp} = 5615 \cdot 0.00156 / 41.8 = 0.21 \text{ mm} \quad (7)$$

3. Determine the linear density of threads by the formula (6)

$$T_o = T_y = 0.1469^2 / 0.00156 = 28.2 \text{ tex} \quad (8)$$

Accept 28 tex.

The average thread diameter is

$$d_{cp} = 0.0316 \cdot 1.25 \cdot \sqrt{28} = 0.21 \text{ mm} \quad (9)$$

4. Substitute the obtained value into the formulas (3) and (4), the density of the fabric on the warp and on the weft will be obtained

$$P_o \cdot 28 = 5615. \quad (10)$$

$$P_o = 5615 / 28 = 200H / dm \quad (11)$$

$$P_y \cdot 28 = 5615. \quad (12)$$

$$P_y = 5615 / 28 = 200H / dm \quad (13)$$

5. Checking the calculation of the fabric strength according to the formulas (1) and (2)

$$Q_o = 200 \cdot 28 \cdot 131 / 2000 = 36.4 \partial aH \quad (14)$$

$$Q_y = 200 \cdot 28 \cdot 131 / 2000 = 36 / 4 \partial aH \quad (15)$$

The difference between the calculated and the specified values is within the error.

6. Determine the coefficient of filling the fabric on the weft by the formula (7)

$$K_{Hy} = 200 \cdot 0.21 \cdot (1 - 0.93 + 1.05) \sqrt{4 - 1^2} / [100(1 + 1)] = 0.7 \quad (16)$$

7. The coefficient of filling the fabric by the formula (8)

$$K_{T\kappa} = 0.7 \cdot 0.7 = 0.49 \quad (17)$$

8. Run-in on the warp by the formulas (9-12)

$$L_o = \sqrt{0.5^2 + 0.1953^2} = 0.537mm \quad (18)$$

$$l_{y\phi} = L_{To} = 100 / 200 = 0.5mm \quad (19)$$

$$h_o = 0.21 \cdot 0.931 = 0.1953mm \quad (20)$$

$$a_o = \frac{0.537 - 0.5}{0.537} \cdot 100 = 6.9\% \quad (21)$$

9. Run-in on the weft by the formulas (13-16)

$$l_{o\phi} = L_{Ty} = 100 / 200 = 0.5mm \quad (22)$$

$$h_y = 0.21 \cdot 0.931 = 0.1953mm \quad (23)$$

$$L_y = \sqrt{0.5^2 + 0.1953^2} = 0.537mm \quad (24)$$

$$a_y = \frac{0.537 - 0.5}{0.537} \cdot 100 = 6.9\% \quad (25)$$

10. The surface density of the fabric (17-25)

$$q_c = \frac{200 \cdot 28}{100 - 6.9} + \frac{200 \cdot 28}{100 - 6.9} = 120 \text{ g} / \text{m}^2 \quad (26)$$

Research results and discussions. Let's state the filling calculation and selection of the parameters for production of the designed shirt fabric. Textile machines are chosen depending on their assortment capabilities, taking into account high productivity and high quality fabrics.

When determining the assortment capability of the machine, the possibility of fabric production is determined depending on:

- 1 – kinds of warp and weft, types of weft (one-color, multicolor, etc.);
- 2 – linear density of threads in a fabric;
- 3 – obtaining the required interweaving;
- 4 – obtaining the required fabric width;
- 5 - the possibility of obtaining a certain density of threads in a fabric;
- 6 – the degree of tension in the process of fabric production.

The intensity of the fabric production process depends on interweaving, density and thickness of threads in a fabric and can be characterized by the coefficient of filling the fabric with fibrous material or the coefficient of connectivity of the fabric. With increase in the coefficient of filling or connectivity of the fabric, the intensity of the weaving process increases, the fabric production becomes more difficult and tense (Table 1,2,3) [2].

Table 1

The calculated filling parameters of the experimental fabrics.
Summarized data of technical calculation of a shirt fabric

No.	Parameter	Unit of measure	Indicator			
			1 variant	2	3	4
1	Coefficient of connectivity		5.6	5.6	5.6	5.6
2	Coefficient of filling		0.49	0.49	0.49	0.49
3	Finished fabric width	cm	155	155	155	155
4	Crude fabric width	cm	176	176	176	176
5	Reed filling width	cm	180	180	180	180
6	Interweaving	Relief interweaving 5 harness machine				
7	Thread thickness, tex	tex	28×2	28×2	28×2	28×2
	On the warp On the weft		28	15.4	36	20
8	Warp thread density	thread/dm	200	200	200	200
9	Weft thread density	thread/dm	200	200	200	200
10	Warp thread number, total	threads	3520	3520	3520	3520
11	Reed number	tooth/dm	90	90	90	90
12	Warp mass in 100 m of crude fabric	kg	21.17	21.17	21.17	21.2
13	Weft mass in 100 m of crude fabric	kg	10.2	5.85	13.68	7.6
14	Linear density of a fabric	g/m	318	270	348	288
15	Surface density of a fabric	g/m ²	180	153	198	163

Table 2

The calculated filling parameters of the fabrics produced on shuttleless weaving machines

No.	Parameter	Unit of measure	Indicator			
			1 variant	2	3	4
1	Coefficient of connectivity		5.6	5.6	5.6	5.6
2	Coefficient of filling		0,49	0,49	0.49	0.49
3	Finished fabric width	cm	155	155	155	155
4	Crude fabric width	cm	176	176	176	176
5	Reed filling width	cm	180	180	180	180
6	Interweaving	Relief interweaving 8 harness machine				
7	Thread thickness, tex	tex	28×2	28×2	28×2	28×2
	On the warp On the weft		28	15.4	36	20
8	Warp thread density	thread/ dm	200	200	200	200
9	Weft thread density	thread/ dm	200	200	200	200
10	Warp thread number, total	threads	3520	3520	3520	3520
11	Reed number	tooth/ dm	90	90	90	90
12	Warp mass in 100 m of crude fabric	kg	21.17	21.17	21.17	21.2
13	Weft mass in 100 m of crude fabric	kg	10.2	5.85	13.68	7.6
14	Linear density of a fabric	g/m	318	270	348	288
15	Surface density of a fabric	g/m ²	180	153	198	163

Table 3

The calculated filling parameters of the fabrics produced on shuttleless weaving machines

No.	Parameter	Unit of measure	Indicator			
			1 variant	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7
1	Coefficient of connectivity		5.6	5.6	5.6	5.6
2	Coefficient of filling		0.49	0.49	0.49	0.49
3	Finished fabric width	cm	155	155	155	155
4	Crude fabric width	cm	176	176	176	176
5	Reed filling width	cm	180	180	180	180
6	Interweaving	Relief interweaving based on rep on the warp 8 harness machine				
7	Thread thickness, tex	tex	25×2	25×2	25×2	25×2
	On the warp On the weft		28	15.4	36	20
8	Warp thread density	thread/ dm	200	200	200	200

1	2	3	4	5	6	7
9	Weft thread density	thread/ dm	200	200	200	200
10	Warp thread number, total	threads	3580	3580	3580	3580
11	Reed number	tooth/ dm	80	80	80	80
12	Warp mass in 100 m of crude fabric	kg	19.3	19.3	19.3	19.3
13	Weft mass in 100 m of crude fabric	kg	10.2	5.5	12.96	7.2
14	Linear density of a fabric	g/m	295	248	323	265
15	Surface density of a fabric	g/m ²	167	140	183	150

Based on the obtained design data and technical calculation of the fabric, the technological process for the production of fabric for clothing was selected.

The technological process at the enterprise should be the most rational, i.e. should include the least number of transitions necessary to prepare the warp and weft for weaving, provide for perfect working methods, advanced equipment, mechanization and automation of labor-intensive work and transportation of goods.

When choosing the technological process and equipment at the enterprise, the kind, type and characteristics of the yarn (threads) for the warp and weft, the types of incoming packages and the nature of the fabrics produced are taken into account (Fig. 1).

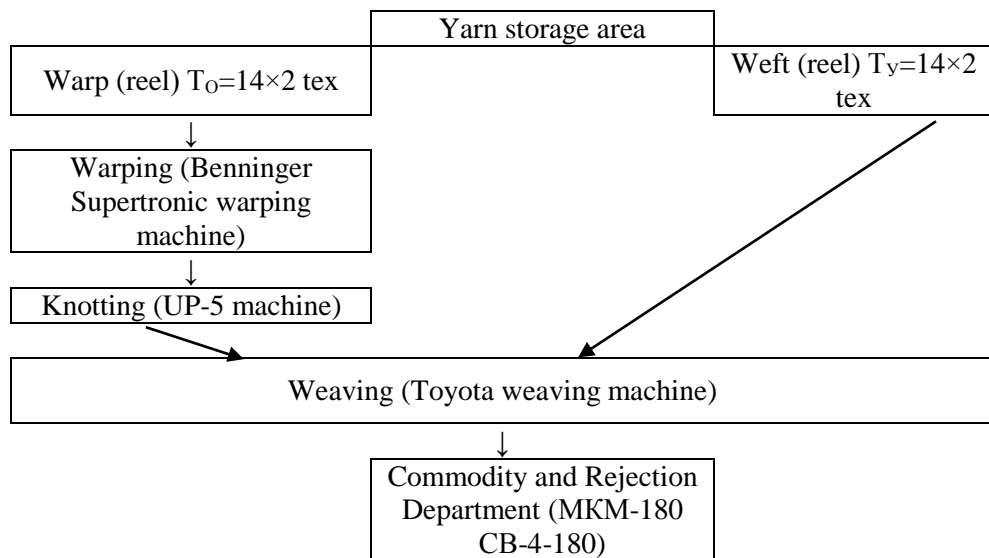


Figure 1. Technological process for production of a shirt fabric

A review of literary sources devoted to the influence of the fabric texture on its physical and mechanical properties, the main modern directions of designing fabrics, methods of designing fabrics, expanding the range of possibilities of the weaving machine [3], as well as optimizing the technological process of weaving has been performed. Fabrics and textile fabrics for household and technical purposes after technological processes of weaving and finishing industries should have optimal texture parameters and characteristics of operational properties, which allow

the best possible technological processes of finishing, impregnation of fabrics with special solutions and emulsions, and in the future, allow fabrics and textile fabrics perform their work functions qualitatively, reliably and durably [4]. The above analysis showed that the technology of fabrics includes a whole range of tasks that must be solved in the process of creating fabrics of a new type.

Conclusion. As a result of the experimental work, prototypes of fabrics were developed, produced on “CTB”, “JAT” machines with a relief pattern. Cross stripe patterns. For production of compound weaves, which form stripes across the fabric, it is possible to take all known weaves, the threads of which make their way to the same number of harness frames. For example, four harness frames are selected and various weaves are drawn that can be worked out on them. Notable for shirt fabrics are patterns with longitudinal stripes. Compound weaves are also produced, which form stripes along the fabric. Each weave that is part of the compound has its own parting pattern. As a rule, each weave requires its own harness frames. Only in rare cases weaves can be combined on the same harness frames. When forming longitudinal compound weaves, it is very important to evaluate the quality of the fabric, which will ensure the compound weave. If the weaves are very different from each other in relation to intersections in the repeat redistribution. In some areas, thinning of the fabric may be formed. This can lead to the appearance of loose (slack) threads in the warp. This requires a high density of warp threads in stripes with the main effect, i.e. the warp threads will have a large number of intersections and their run-in will increase.

References

1. Kareva, T.Yu. Development of a method, technology of fabric production of new structures and research of their structure. Dis. doct. Technical Sciences. – M.:MSTU, 2005.
2. Tolubeeva, G.I. [et al.]; Theory of structure and design of fabrics: basic provisions and concepts textbook, Ministry of Education and Science of the Russian Federation, – Ivanovo: IGTA, 2012. – 227 p. ISBN 978-5-88954-363-3
3. Bykadyrov, R.V. Development of the theoretical foundations of the weaving process and their practical implementation in industry / dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences, MES RF, 1999. – 445p.
4. Primachenko, B.M. Development of methods for predicting the structure and operational properties of household and technical fabrics based on the technological parameters of their production. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences St. Petersburg, 2009. – 33p.

Material received on 13.09.23.

Г.Ю. Калдыбаева¹, Р.Т. Калдыбаев¹

¹*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

РЕЛЬЕФТІ СУРЕТТЕРІ БАР МАҚТА МАТАЛАРЫН ӨНДІРУДІҢ АССОРТИМЕНТТІК МҮМКІНДІКТЕРІН КЕҢЕЙТУ

Аңдатпа. Бұл мақалада тоқылған маталардың дизайны, жанармай құю есебі және өндіріс параметрлері келтірілген. Ұсынылған жобалау әдістемесі жаңа матаның құрылымы мен жанармай құю параметрлерін жедел анықтауға және нәтижесінде оны өндіру технологиясын жеделдетуге, Маталардың ассортиментін, бәсекеге қабілеттілігін кеңейтуге, көлемі мен нарығын арттыруға мүмкіндік береді.

Заманауи ақпараттық технологияларды қолдана отырып, маталардың құрылымы мен қасиеттерін терең зерттеуге негізделген отандық шикізаттан бәсекеге қабілетті маталар ассортиментін әзірлеу – Тоқыма өнеркәсібінің алдында тұрған өзекті міндеттердің бірі. Осы саладағы ғылыми әзірлемелер әрбір нақты жағдайда маталарды жобалау және технологиясы жетілдіруді, жақсартылған көркемдік-колористикалық безендіру мен сапа маталарын жасау саласындағы мәселелерді ғылыми негізделген шешуге жеке көзқарасты қажет ететіндігін көрсетті.

Тірек сөздер: тоқылған мата, тоқу, жобалау, жанармай құюды есептеу, есептеу әдісі.

Г.Ю. Калдыбаева¹, Р.Т. Калдыбаев¹

¹Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВЫРАБОТКИ ХЛОПЧАТУМАЖНЫХ СОРОЧЕЧНЫХ ТКАНЕЙ С РЕЛЬЕФНЫМИ РИСУНКАМИ

Аннотация. В данной статье приведены проектирование, заправочный расчет и параметры производства сорочечных тканей. Предлагаемая методика проектирования позволит оперативно определить параметры строения и заправки новой ткани и как следствие ускорить технологию её производства, расширить ассортимент сорочечных тканей, конкурентоспособность, увеличить объём и рынок сбыта.

Разработка ассортимента конкурентоспособных тканей из отечественного сырья, основанная на глубоком изучении строения и свойств тканей с использованием современных информационных технологий – одна из актуальных задач, стоящих перед текстильной отраслью промышленности. Научные разработки в этой сфере показали, что в каждом конкретном случае вопросы технологии и проектирования тканей требуют совершенствования, индивидуального подхода к научно-обоснованному решению вопросов в области создания тканей улучшенного художественно-колористического оформления и качества.

Ключевые слова: сорочечная ткань, переплетение, проектирование, заправочный расчет, методика расчета.

МРНТИ 45.43.09

А.А. Мясников | ©



Канд. техн. наук

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-7427-0885>



Институт физико-технических проблем Национальной академии наук
Кыргызской Республики,



г. Бишкек, Республика Кыргызстан



sky.trek@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/ALFS3141>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМА РАБОТЫ УДАРНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Излагаются основные положения Метода частных волн для решения прямых и обратных задач для систем уравнений гиперболического типа. В качестве примера рассматривается задача определения геометрии молотка по форме первой волны импульса генерируемого молотком в однородном цилиндрическом стержне.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения гиперболического типа, продольный удар, графо-аналитические методы решения, обратные задачи, волны.



Мясников, А.А. Теоретические исследования режима работы ударных систем [Текст] / А.А. Мясников // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.89-96. <https://doi.org/10.55956/ALFS3141>

Введение. Широкий класс задач динамики и технологии описывается линейными уравнениями (1) в частных производных гиперболического типа [1]:

$$\begin{aligned} & a_{11}(x, \tau) \frac{\partial^2 u(x, \tau)}{\partial x^2} + 2 a_{12}(x, \tau) \frac{\partial^2 u(x, \tau)}{\partial x \partial \tau} + a_{22}(x, \tau) \frac{\partial^2 u(x, \tau)}{\partial \tau^2} + \\ & + b_1(x, \tau) \frac{\partial u(x, \tau)}{\partial x} + b_2(x, \tau) \frac{\partial u(x, \tau)}{\partial \tau} + c(x, \tau) u(x, \tau) + F(x, \tau) = 0, \\ & a_{12}^2 - a_{11} a_{22} > 0; \end{aligned} \quad (1)$$

где: $u(x, \tau)$ – искомая функция двух независимых переменных x и τ ; $a_{11}(x, \tau)$, $a_{12}(x, \tau)$, $a_{22}(x, \tau)$, $b_1(x, \tau)$, $b_2(x, \tau)$, $c(x, \tau)$, $F(x, \tau)$ – известные функции.

Эйлер показал, что решением уравнений гиперболического типа являются объекты типа волн. По-видимому, не существует единого строгого определения волн. Предпочтительнее руководствоваться интуитивным представлением о волне как о некотором возмущении (вариант – сигнале) перемещающимся вдоль некой среды с некоторой определяемой скоростью. Возмущение может быть любого типа, с условием что его локализация

определяется в любой момент времени. Возмущение может искажаться, менять свои параметры, включая скорость распространения, но при этом оставаться однозначно различимым.

Такой подход может показаться несколько расплывчатым, но он вполне приемлем. Любая попытка дать более строгое определение приводит к заметным ограничениям.

Условия и методы исследования. Концепция волнового движения относится к числу наиболее сложных научных понятий. С одной стороны, волновое движение часто ограничивается описанием с набором более или менее обоснованных гипотез. С другой стороны, волновое движение изучается многими дисциплинами, поскольку почти во всех областях науки и техники встречаются волновые процессы.

Хотя явления часто имеют уникальные особенности, удалось разработать общие подходы к математическому моделированию волновых процессов.

Волны, описываемые гиперболическими уравнениями в частных производных принято называть *гиперболическими волнами*.

Решения уравнений в частных производных не определяют искомые функции в полном смысле, но определяют только некоторые *свойства* класса функций удовлетворяющих уравнениям. Сами функции доопределяются начальными и граничными условиями [2].

Применения *метода частичных волн* для решения *прямых и обратных задач* систем уравнений гиперболического типа в частных производных рассматривается применительно к задачам математического моделирования ударных систем технологического назначения.

Общая схема ударных систем показана на рисунке 1.

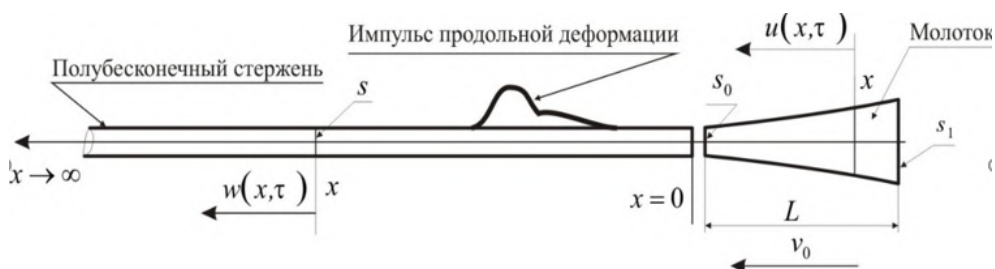


Рис. 1. Схема технологических ударных систем

Молоток, представляющий собой короткий стержень переменного поперечного сечения — молоток — наносит удары по длинному полубесконечному цилиндрическому стержню.

Если материал стержней однороден, торцы плоские, то динамика взаимодействия описывается следующей системой уравнений (2), в системе координат показанной на рисунке 1:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x^2} + \frac{ds(x)}{dx} \frac{1}{s(x)} \frac{\partial w(x,t)}{\partial x} - \frac{\partial^2 w(x,t)}{\partial t^2} &= 0, \\ \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

- с начальными условиями:

$$u(x,0)=0, \quad w(x,0)=0, \quad \frac{\partial u(x,0)}{\partial t}=0, \quad \frac{\partial w(x,0)}{\partial t}=\frac{v_0}{c};$$

- и граничными условиями:

$$\frac{\partial w(-L,t)}{\partial x}=0, \quad u(0,t)=w(0,t), \quad s \frac{\partial u(0,t)}{\partial x}=s_0 \frac{\partial w(0,t)}{\partial x},$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\partial u(x,t)}{\partial x}=0;$$

где: $w(x, \tau)$ – функция смещения сечения молотка с координатой x в момент времени τ ; $u(x, \tau)$ – функция смещения сечения стержня; $s(x)$ – функция площади поперечного сечения молотка; s – площадь поперечного сечения полубесконечного стержня; $t=c\tau$; $c=\sqrt{\frac{E}{\rho}}$ – скорость распространения продольных колебаний в стержне с модулем упругости E , плотностью ρ ; s_0 – площадь ударного торца молотка.

Прямой задачей называется определение функции относительной деформации в полубесконечном стержне $\varepsilon_u(x,t)=\frac{\partial u(x,t)}{\partial x}$ развиваемой импульсом динамической деформации генерируемого продольным ударом молотка заданной геометрии.

Обратной задачей называется определение геометрии молотка через функцию площади поперечного сечения молотка $s(x)$ по известной функции относительной деформации в полубесконечном стержне $\varepsilon_u(x,t)=\frac{\partial u(x,t)}{\partial x}$ развиваемой импульсом динамической деформации.

Метод частичных волн основывается на положении, что продольное динамическое деформирование однородных стержней описывается уравнением (3):

$$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = 0, \quad (3)$$

решение которого может быть представлено в виде:

$$u(x, \tau) = f_+(x-t) + f_-(x+t);$$

где: функция $f_+(x-t)$ определяет волну перемещающуюся вдоль стержня без искажения в положительном направлении оси координат поперечных сечений x ; $f_-(x+t)$ – волну перемещающуюся в отрицательном направлении оси координат, как показал Л. Эйлер.

Процесс генерирования продольных волн ударом определяется из условия непрерывности потока усилий и смещений на ударных торцах стержней (рис. 2).

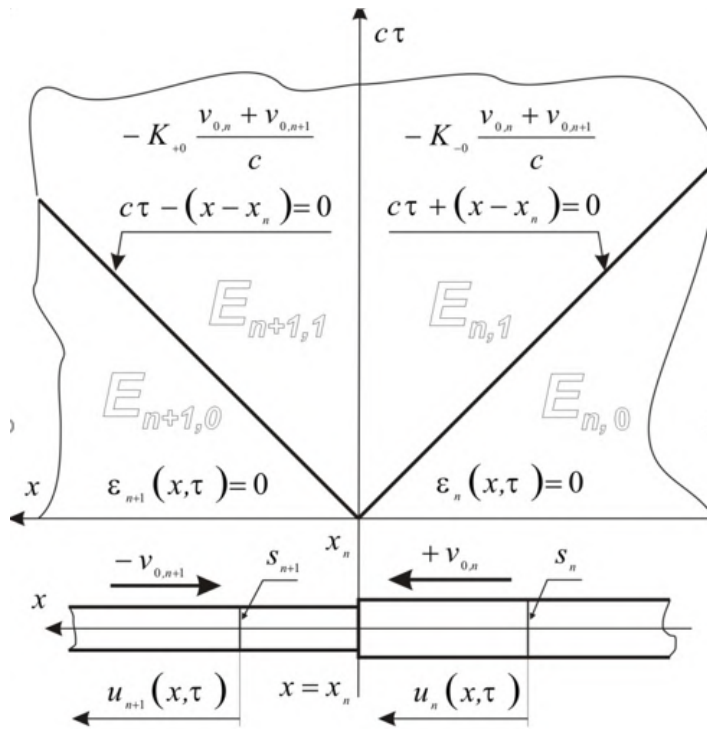


Рис. 2. К анализу генерирования волн динамической деформации цилиндрических стержней при продольном ударе

Если соударяющиеся стержни n и $n+1$ или ударные ступени цилиндрические, то относительные деформации развиваемые волнами будут постоянными и могут быть представлены формулами (4) и (5):

$$\varepsilon_{n+1} = \varepsilon_+ \cdot \bar{\eta}(t - x) , \tag{4}$$

$$\varepsilon_n = \varepsilon_- \cdot \bar{\eta}(t + x) , \tag{5}$$

где: $\bar{\eta}(z) = \begin{cases} 1, & \text{при } z > 0 \\ 0, & \text{при } z < 0 \end{cases}$, импульсная функция Хевисайда.

Из уравнений определяющих непрерывность потоков сил и перемещений находятся функции волн генерируемых на стыке ступеней стержней с момента достижения границы ступеней некоторой *генерирующей волной*. Анализ показывает, что генерируемые на стыке цилиндрических ступеней волны развивают относительные деформации постоянной величины.

Таким образом, строится точный анализ в случае соударения ступенчато цилиндрических стержней, естественно, в рамках точности модели продольного динамического моделирования стержней.

Можно предположить, что в модели достаточно корректной может быть замена стержней с криволинейными образующими боковой поверхности ступенчато-цилиндрическими стержнями. В этом случае основная система заменится неограниченно конечной системой уравнений (6):

$$\frac{\partial^2 u_1(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u_1(x,t)}{\partial t^2} = 0 ,$$

$$\frac{\partial^2 u_2(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u_2(x,t)}{\partial t^2} = 0 ,$$

.....

$$\frac{\partial^2 u_m(x,t)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u_m(x,t)}{\partial t^2} = 0 . \tag{6}$$

с соответственно измененной системой граничных условий.

Результаты исследований и их обсуждение. Аналитически довольно сложно отследить и тем более рационально представить решение прямой задачи. Графическое представление части информации значительно упрощает представление решения. Координатная плоскость xOt разбивается характеристиками, соответствующим функциям Хевисайда, на треугольные области, где значения соответствующие относительным деформациям развиваемых частичными волнами имеют одно и то же значение. Пример решения прямой задачи представлен на рисунке 3.

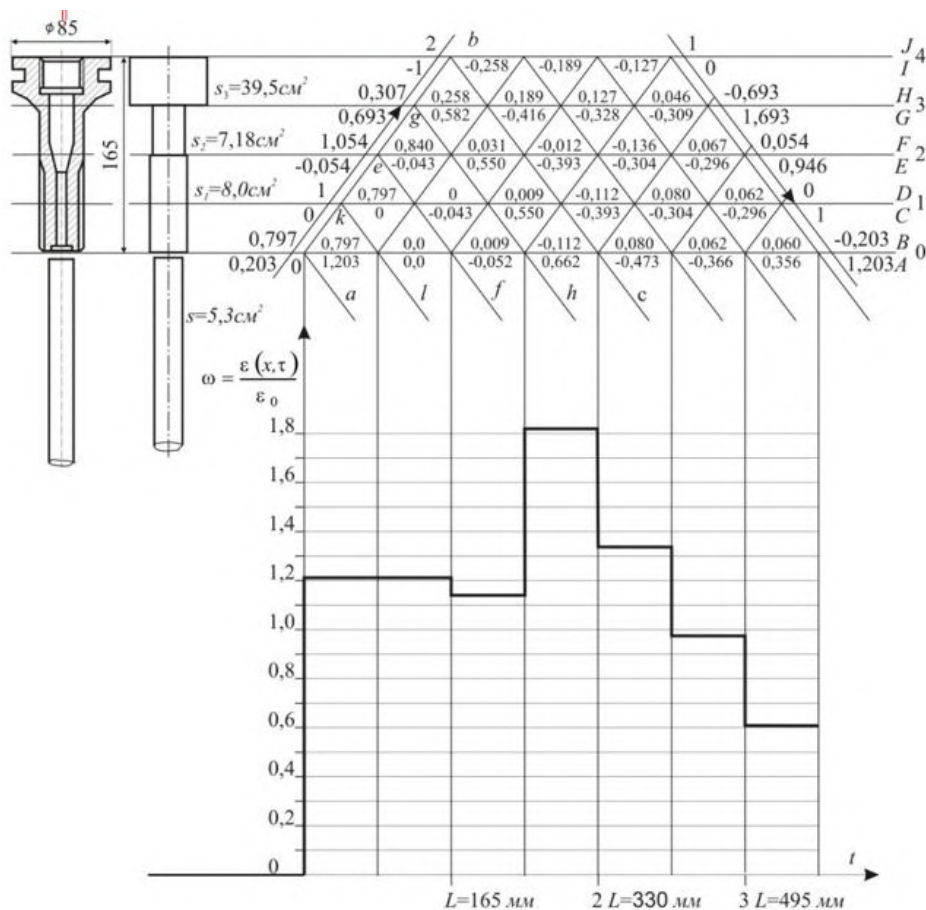


Рис. 3. Графо-аналитическое решение прямой задачи методом частичных волн

Пример решения обратной задачи показан на рисунке 4. В данном случае это решение задачи по определению геометрии молотка генерирующего «треугольный» импульс, т.е. импульс с линейно возрастающим значением относительной деформации развиваемой первой волной.

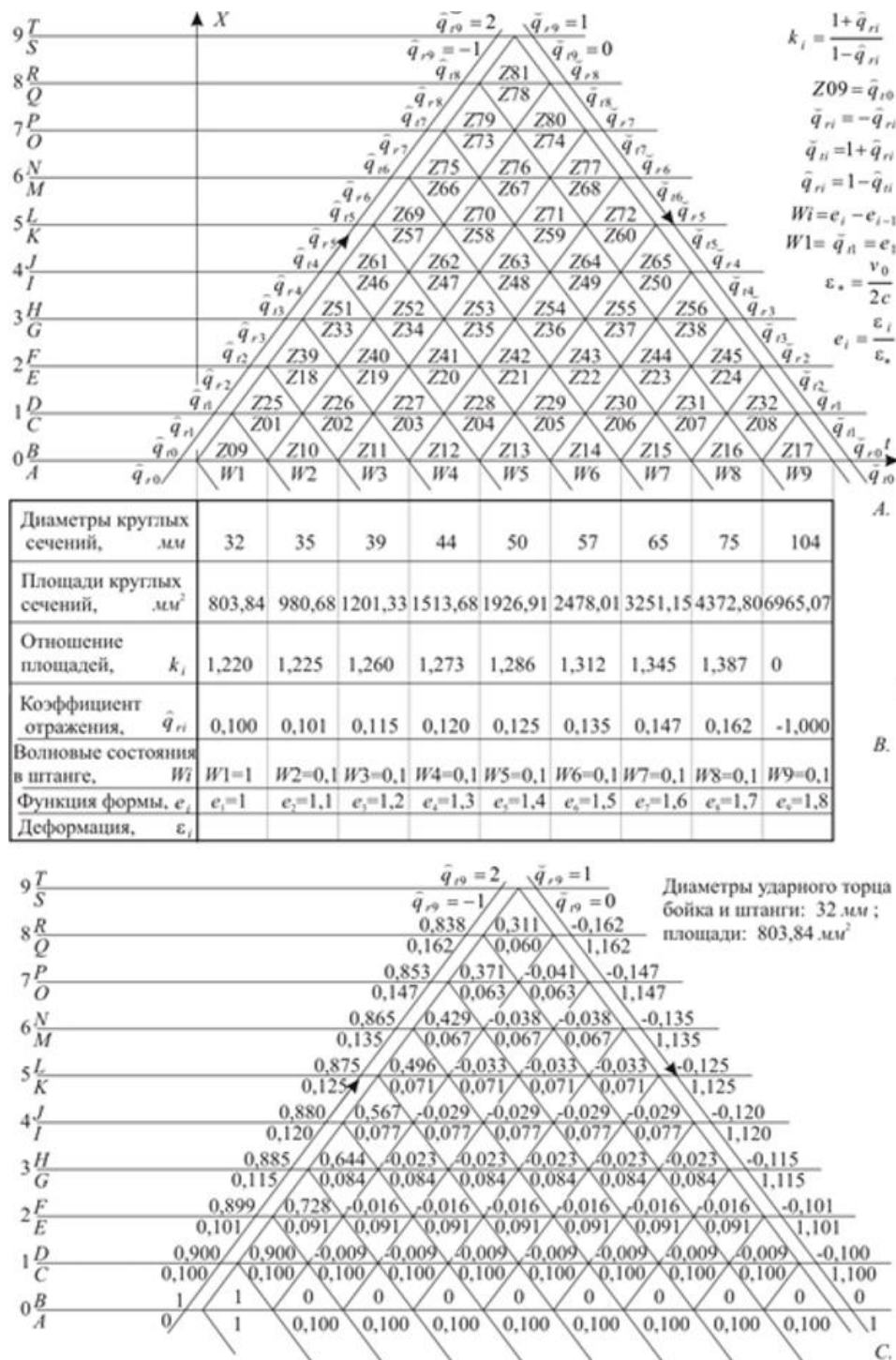


Рис.4. Решение обратной задачи продольного соударения стержней методом частичных волн

При построении алгоритма решения прямых задач методом частичных волн, были обнаружены зависимости позволившие создать алгоритм решения обратных задач.

В качестве искомой выбрана функция относительной деформации. Современная экспериментальная аппаратура фиксирует именно относительные деформации на поверхности стержней. Остальные функции характеризующие импульс продольной динамической деформации: напряжения, скорости, усилия линейно связаны с функцией относительной деформации.

Заключение. Для проверки точности метода могут быть использованы аналитические решения по определению импульсов динамической деформации генерируемых в полубесконечном стержне продольным ударом молотков с криволинейными образующими боковой поверхности.

Список литературы

1. Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения [Текст]: Учеб. для вузов. 2-е изд. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2000. – 348 с.
2. Терещенко, С.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка [Текст]: Учебно-методическое пособие для решения задач. – Апатиты: Издание КФ ПетрГУ, 2003. 75 с.

Материал поступил в редакцию 13.09.23.

А.А. Мясников

Қырғыз Республикасының Ұлттық ғылым академиясының Физикалық-техникалық мәселелер институты, Бішкек қ., Қырғызстан

СОҚҚЫ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖҰМЫС РЕЖИМІН ТЕОРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Гиперболалық типті теңдеулер жүйесінің тура және қайтарымды есептерін шешуге арналған жартылай толқындар әдісінің негізгі принциптері келтірілген. Мысал ретінде біртекті цилиндрлік өзекшедегі балғамен тудыратын импульстің бірінші толқыны түріндегі балғаның геометриясын анықтау мәселесі қарастырылған.

Тірек сөздер: гиперболалық типті дифференциалдық теңдеулер, бойлық әсер ету, шешудің графикалық-аналитикалық әдістері, кері есептер, толқындар.

А.А. Myasnikov

Institute of Physical and Technical Problems of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

THEORETICAL STUDIES OF THE MODE OF OPERATION OF SHOCK SYSTEMS

Abstract. Base principles of the Method of partial waves for the solve of direct and return problems for systems of the equations of hyperbolic type are stated. As an example the problem of definition of geometry of a hammer under the form of the first wave of an impulse generated by a hammer in a homogeneous cylindrical rod is considered.

Keywords: differential equations of hyperbolic type, longitudinal impact, graphic-analytical methods of solution, inverse problems, waves.

References

1. Agafonov, S.A., German, A.D. Muratova, T.V. Differential equations [Differentsialnye uravntnie]: Textbook for universities. 2nd ed. [Uchebnik dlia vusov. 2-e isdanie]. / Ed. V.S. Zarubina, A.P. Krischenko. – M.: Publishing house of MSTU named after N.E. Bauman [Isd-vo MGTU im. H.E. Baumana], 2000. – 348 p. [in Russian]
2. Tereshchenko, S.V. Ordinary differential equations of the first order [Obyknoennyye differentsialnye uravnenia pervogo poriadka] / Training manual for solving problems [Uchebno-metodicheskoe posobie dlia reschenia zadach]. – Apatity. Publishing House of the Faculty of PetrSU [Izdanie KF PetrGU], 2003. – 75 p. [in Russian]

МРНТИ 45.43.09

М.Х. Ибылдаев | ©



Канд. техн. наук, доцент

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-1857-5550>



Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати,



г. Тараз, Республика Казахстан



ibildaev@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/SOHG2252>

ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТУПЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Аннотация. Показатели надежности и технологичности известных способов, применяемых в настоящее время для восстановления ступенчатых валов в ремонтном производстве страны, не могут конкурировать с показателями новых деталей. Наиболее прогрессивным способом восстановления ступенчатых валов является способ горячей объемной штамповки. Техническая характеристика деталей восстановленных давлением, свидетельствует, что их качество не ниже серийных.

Ключевые слова: ступенчатый вал, способы восстановления, вибродуговая наплавка, пластическая деформация, ремонтный размер, качество.




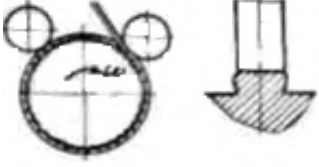

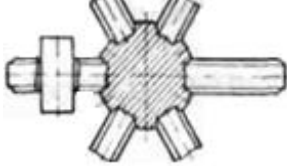
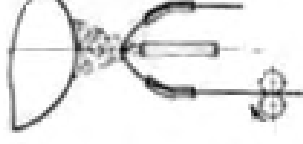
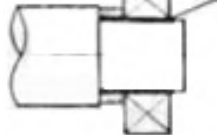

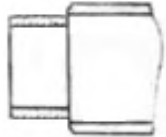
Ибылдаев, М.Х. Основные предпосылки восстановления ступенчатых валов давлением [Текст] / М.Х. Ибылдаев // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.97-104. <https://doi.org/10.55956/SOHG2252>

Введение. В настоящее время 75-80% валов, в том числе и ступенчатых, восстанавливают наплавкой [1]. При этом наплавкой восстанавливаются все посадочные поверхности: гладкие, шлицевые, резьбовые [2]. Наибольшее распространение получила вибродуговая наплавка в жидкой среде. Этим способом предусмотрено применение охлаждающей жидкости для уменьшения теплового влияния дуги на деталь, и увеличения скорости охлаждения наплавленного и основного металла и защиты расплавленного металла от взаимодействия с воздухом. Однако в результате закалки наплавленных валиков и взаимного перекрытия каждого валика последующим наплавленным слоем получает неравномерную твердость. Расположенные по винтовой линии участки высокой твердости чередуются с участками пониженной твердости. Кроме того, процесс дуговой наплавки – энергоемкий и трудоемкий, вызывает перегрев деталей, их коробление и отпуск, макро- и микроструктура металла у таких валов не соответствует установленным стандартам. Около 45% и более наплавленного слоя металла превращается в стружку при механической обработке. При вибродуговой наплавке в поверхностном слое возникают значительные растягивающие напряжения, в результате чего резко снижается усталостная прочность (до 50-65%), искажается геометрия детали.

Условия и методы исследования. Анализ способов восстановления ступенчатых валов. В таблице приведена классификация существующих способов восстановления ступенчатых валов.

Таблица

Способы восстановления ступенчатых валов

№	Наименование способа восстановления	Схемы	Устраняемые дефекты
1	Наплавка		- шлицы; - посадочные места; - резьбы.
2	Электроконтактная сварка		- шлицы;
3	Совмещенная технология восстановления шлицев		- шлицы;
4	Пластическая деформация роликами		- шлицы;
5	Металлизация		- шлицов до 0,2 мм;
6	Полимерные материалы		- посадочные места
7	Гальваника		- посадочные места
8	Восстановление под ремонтный размер		- посадочные места - резьбы

Редко примеряются другие способы восстановления, такие как электроконтактная сварка, металлизация, гальваника и другие.

Преимущества электроконтактной наплавки [3], по сравнению с дуговой наплавкой – это небольшие потери присадочной проволоки и малая зона термического влияния. Применение контактной сварки для восстановления ступенчатого вала затруднено, так как восстановление шлицев производится продольно оси вала, что намного снижает производительность. При этом восстанавливаются только прямоугольные шлицы. Кроме того, при наплавке не устраняются такие дефекты, как изгиб и скручивание валов.

В Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства разработана технология [4], согласно которой наплавка совмещается с обкаткой наплавленного слоя специальным – накатником. Это позволяет получить припуск на обработку резанием в пределах 0,2-0,3 мм. К недостаткам этого способа относится то, что он не предусматривает восстановления других изношенных поверхностей. Требуется высокая точность при работе, что ограничивает его применение в практике.

Московским ордена «Трудового Красного Знамена» институтом инженеров сельскохозяйственного производства им. В.П.Горячкина совместно с Пермским сельскохозяйственным институтом разработан способ восстановления шлицев пластическим деформированием с помощью многороликовых головок [5]. Основным недостатком этого способа является сложность настройки калибровочных роликов на требуемый размер шлицев. Необходимо иметь комплект шлицераскатных головок для каждого восстанавливаемого вала с разным числом шлицев. При этом точность восстановленных шлицев зависит от точности шлицераскатной головки. Кроме того, восстанавливаются только прямоугольные шлицы, имеющие минимальный износ.

Для восстановления посадочных мест под подшипники иногда применяется металлизация [6]. Наплавленный слой имеет пористую структуру и содержит большое количество окислов в виде тонких пленок вокруг отдельных частиц. Прочность сцепления частиц между собой и поверхностью детали в несколько раз меньше прочности основного металла. Этим способом нельзя восстанавливать элементы детали, подвергающиеся ударной нагрузке (шлицы, зубья шестерен) и другие, и испытывающие значительные удельные давления (резьбу, шпоночные канавки). После металлизации снижается усталостная прочность детали. Гальваническими покрытиями восстанавливаются детали, имеющие сравнительно малый износ. При этом возникают растягивающие напряжения в электролитическом осажённом слое. Напряжение тем больше, чем толще покрытие. При определенной толщине растягивающие напряжения достигают таких значения, которые приводят к отслоению покрытия.

Для восстановления посадочных мест под подшипники используют герметик 6Ф и эластомер ГЭН-150 (В) [7]. Основным недостатком восстановления деталей с применением полимерных покрытий является то, что при определенной нагрузке и температуре происходит расслоение покрытий, сопровождаемое интенсивным износом. Применение полимерных материалов и гальванических покрытий для восстановления ступенчатых валов усложняет технологию, так как остальные поверхности (шлицы и резьбовая часть) восстанавливаются другими способами.

В практике для восстановления посадочных и резьбовых поверхностей ступенчатых валов часто применяют способ ремонтных размеров, не

требующий дополнительных материалов, снижающий до минимума трудоемкость. Однако в связи с уменьшением диаметра восстанавливаемой поверхности несколько снижается прочность вала, и увеличиваются удельные давления, что в большинстве случаев приводит к возрастанию износа. Кроме того, затрудняется взаимозаменяемость деталей и усложняется снабжение запасными частями.

Результаты исследований и их обсуждение. Таким образом, показатели надежности и технологичности известных способов, применяемых в настоящее время для восстановления ступенчатых валов в ремонтном производстве страны, не могут конкурировать с показателями новых деталей.

Основные предпосылки восстановления ступенчатых валов давлением.

Способ восстановления давлением заключается в изготовлении поковок из изношенных деталей с последующей их обработкой в соответствии с техническими требованиями на новые детали. Для компенсации износа и создания у поковок припусков на детали перед штамповкой наносят компенсирующий металл. Место нанесения компенсаторов выбирают по эпюрам напряжений в детали с учетом схем формообразований поковок. Восстановление деталей, изготовленных литьем или штамповкой, сводится только к обработке давлением в закрытом штампе, в основном, без применения компенсирующего металла. В этом случае на изношенные поверхности металл перемещается с малонагруженных участков, не имеющих посадочных поверхностей. Поковки, изготовленные из изношенных деталей, имеют незначительные припуски, что позволяет обработку резанием производить по сокращенному технологическому циклу. Производительность способа восстановления деталей горячей объемной штамповкой в десятки раз превышает производительность известных способов. Например, при восстановлении валов сцепления двигателя А-41 предполагаемая норма времени для обработки их давлением составляет не более 2 мин., тогда как при восстановлении наплавкой она составляет 49,9 мин.

В настоящее время разработаны технологии восстановления давлением деталей типа звеньев гусениц [2], зубчатых колес, шатунов, гладких валов и втулок. Коэффициент после ремонтного ресурса литых звеньев гусениц тракторов кл. 30 вН находится в пределах 0,9-1,2 в сравнении с новыми деталями, а у зубчатых колес, шатунов и гладких валов и втулок коэффициент послеремонтного ресурса составляет соответственно 1,26:1,0:1,2.

Типовая схема технологического процесса восстановления деталей горячей объемной штамповкой включает следующие операции: очистка заготовок от загрязнений, входной контроль, технологическая доработка, нагрев под обработку давлением, штамповка поковки, нормализационный отжиг, обработка резанием, термическая или химико-термическая обработка, финишные операции. Большинство из перечисленных операций отработано и широко применяется в машиностроении и ремонтном производстве.

Применительно к литым звеньям гусениц, шатунам, зубчатым колесам, гладким валам и втулкам отработаны и остальные операции технологического процесса: технологическая доработка и штамповка.

Для изготовления поковок из изношенных ступенчатых валов за основу принята схема формообразования поковок из гладких валов и втулок [5]. Штамп для формообразования таких поковок (рис.2) состоит из нижней и верхней обоймы, в цилиндрической горизонтальной расточке которой установлены подвижные секции. В сомкнутом штампе секции образуют две полуматрицы, в которых помещается изношенный вал с приваренным к его

торцу компенсатором. Заготовка, установленная в центрирующие пояски и матриц, осаживается ступенчатыми пуансонами и с индивидуальными гидроприводами. В начальной стадии осаживания пуансоны малыми торцами вытесняют металл из центрирующих поясков, после чего большие торцы пуансонов воздействуют на матрицы. Перемещаясь, матрицы осаживают заготовку на длину с незначительным контактным трением. Это позволяет осаживать заготовки с отношением l/d от 3 до 11 и более. С целью реализации данной схемы формообразования поковок осаживанием на ступенчатых валах проведен эксперимент в макетном штампе (рис.), состоящем из опорной плиты I, обоймы 2, ступенчатой матрицы 3 с крышкой, в которой помещался образец. Образец осаживался на прессе пуансоном.



Рис. Макетный штамп для проведения эксперимента по осаживанию ступенчатых валов

Установлено, что при формообразовании поковок из изношенных ступенчатых валов осаживанием в закрытом штампе в сопряжении ступеней большего и меньшего диаметров образуется кольцевой зажим, который для большинства валов является недопустимым по условиям прочности. В связи с этим вопрос устранения зажима при осаживании ступенчатых валов требует решения. Кроме того, в известных работах [4] не рассматривался процесс изготовления поковок осаживанием из деталей с шлицевыми и резьбовыми поверхностями.

Изготовление поковок из изношенных валов осуществляется на гидравлических многошпиндельных прессах. Выталкивание из матрицы поковок с помощью цилиндра выталкивателя гидропресса не дает должного эффекта, так как поковка при раскрытии штампа может находиться как в нижних, так и в верхних полуматрицах. Известные рекомендации по удерживанию поковок в нижних секциях матрицы за счет смещения вверх, относительно горизонтальной оси матрицы, плоскости разъема штампа имеют ограниченное применение, так как заплечики, удерживающие поковку, быстро изнашиваются.

Поковки длинномерных валов необходимо удалять из штампа с таким расчетом, чтобы при выталкивании из верхней половины штампа избежать их падения с большой высоты и, как следствие-искажения их геометрии.

Заключение. Проведенный анализ литературных источников и результаты предварительных экспериментальных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Ступенчатые валы, восстановленные рассмотренными способами, по показателям технологичности и надежности не могут конкурировать с новыми деталями, изготовленными в соответствии с действующими стандартами. Прежде всего, это большая длительность технологического цикла, так как дефекты, количество которых в различных сочетаниях может быть семь, и более устраняются последовательно. Соответственно увеличивается трудоемкость процесса восстановления в несколько раз. У ступенчатых валов, восстановленных наплавкой, гальваническими покрытиями и металлизацией, до 40% снижается усталостная прочность. Последние два способа нельзя применять для восстановления резьбовых и шлицевых поверхностей. Наплавленные различными способами поверхности имеют пятнистую твердость, макро- и микроструктура не отвечает техническим требованиям.

2. Наиболее прогрессивным способом восстановления ступенчатых валов является способ горячей объемной штамповки, что подтверждается исследованиями по восстановлению гладких валов, втулок, зубчатых колес.

3. Предварительными экспериментальными исследованиями установлено, что формообразование поковок осаживанием в закрытых штампах не представляется возможным, так как в сопряжении ступеней большего и меньшего диаметров образуется кольцевой зажим, который для большинства валов недопустим по условиям прочности.

Список литературы

1. Ибылдаев, М.Х. Технология восстановления ступенчатых валов нефтегазовой техники горячей объемной штамповкой [Текст]: монография / М.Х. Ибылдаев. – Тараз: «Издательство ТИГУ», 2014 г. – 157 с.
2. Герман, В.К. Совмещенная технология восстановления зубев шестерен и шлицевых валов [Текст] / В.К. Герман, А.С. Широков // Техника и сельскохозяйственные машины. – 2002. – №10. – С.50.
3. Коротун, Н.Н. Исследование процессов восстановления прямобочных шлицев на валах пластическим деформированием роликовым инструментом [Текст]: Дис. канд. тех. Наук: – М., 2004. – 245 с.
4. Некрасов, С.С. Восстановление прямобочных шлицев на валах пластическим деформированием роликовым инструментом [Текст] / С.С. Некрасов, Н.Н. Коротун // Техника в сельскохозяйственных машинах. – 2004. – №5. – С.73-75.
5. Коттрелл, А.Х. Дислокация и пластическое течение в кристаллах [Текст] / А.Х. Коттрелл. – М.: Металлургиздат, 2008. – 267 с.
6. Коттрелл, А.Х. Строение металлов и сплавов [Текст] / А.Х. Коттрелл – М.: Металлургиздат, 2008. – 288 с.
7. Пашин, Ю.Д. К вопросу оценки прочности и износостойкости стальных электрометаллизационных покрытий [Текст] / Ю.Д. Пашин // Вестник машиностроения. – 1999. – № 9.

Материал поступил в редакцию 18.09.23

М.Х. Ибылдаев

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қ., Қазақстан

САТЫЛЫ БІЛІКТЕРДІ ҚЫСЫММЕН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІҢ НЕГІЗГІ АЛҒЫШАРТТАРЫ

Аңдатпа. Қазіргі уақытта елдің жөндеу өндірісінде сатылы біліктерді қалпына келтіру үшін қолданылатын белгілі әдістердің сенімділігі мен өнімділігі көрсеткіштері Жаңа бөлшектердің көрсеткіштерімен бәсекелесе алмайды. Қадам біліктерін қалпына келтірудің ең прогрессивті әдісі-ыстық көлемді штамптау әдісі. Қысыммен қалпына келтірілген бөлшектердің техникалық сипаттамасы олардың сапасы сериялық бөлшектерден төмен емес екенін көрсетеді.

Тірек сөздер: сатылы білік, қалпына келтіру әдістері, діріл доғасының беткі қабаты, пластикалық деформация, жөндеу өлшемі, сапасы.

М.Н. Ibyldaev

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

PRINCIPLES OF PRESSURE REHABILITATION OF STANDARD SHAFTS

Abstract. The reliability and performance indicators of the known methods currently used in the country's repair industry for the restoration of stepped shafts cannot compete with the indicators of new parts. The most progressive method of restoring step shafts is the method of hot volume stamping. The technical characteristics of pressure-remanufactured parts indicate that their quality is not inferior to serial parts.

Keywords: stepped shaft, restoration methods, vibration arc surface, plastic deformation, repair size, quality.

References

1. Ibyldaev, M.H. Technology of restoration of stepped shafts of oil and gas equipment by hot volumetric stamping [Tekhnologiya vosstanovleniya stupenchatyh valov neftegazovoj tekhniki goryachej ob"emnoj shtampovkoj]. Monograph. – Taraz: "TIGU Publishing House", 2014 – 157 p. [in Russian]
2. Herman, V.K., Shirokov, A.S. Combined technology of gear teeth and spline shafts restoration [Sovmeshchennaya tekhnologiya vosstanovleniya zubev shesteren i shlicevyyh valov]. // Machinery and agricultural machinery [Tekhnika i sel'skohozyajstvennyye mashiny]. 2002. No.10. P.50. [in Russian]
3. Korotun, N.N. Investigation of the processes of restoration of straight-line slots on shafts by plastic deformation with a roller tool [Issledovanie processov vosstanovleniya pryamobochnyh shlicev na valah plasticheskim deformirovaniem rolikovym instrumentom]. Dis. Candidate of Technical Sciences. M.: 2004. – 245 p. [in Russian]
4. Nekrasov, S.S., Korotun, N.N. Restoration of straight-line slots on shafts by plastic deformation with a roller tool [Vosstanovlenie pryamobochnyh shlicev na valah plasticheskim deformirovaniem rolikovym instrumentom] // Machinery in agricultural machines [Tekhnika v sel'skohozyajstvennyh mashinah]. 2004. No.5. P.73-75. [in Russian]
5. Cottrell, A.X. Dislocation and plastic flow in crystals [Dislokaciya i plasticheskoe techenie v kristallah] M., Metallurgizdat, 2008. – 267 p. [in Russian]
6. Cottrell, A.X. The structure of metals and alloys [Stroenne metallov i splavov] M., Metallurgizdat, 2008. – 288 p. [in Russian]

7. Pashin Yu.D. On the issue of assessing the strength and wear resistance of steel electrometallization coatings [K voprosu ocenki prochnosti i iznosostojkosti stal'nyh elektrometallizacionnyh pokrytij] // Bulletin of Mechanical Engineering. 1999. № 9. [in Russian]

МРНТИ 61.39.99

Н.С. Амирова¹ – основной автор, | ©
С.Р. Рахмонова²



¹Канд. техн. наук, доцент, ²Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0004-2652-2015>



^{1,2}Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,



г. Ташкент, Республика Узбекистан



¹amirova.77@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/XKHD1808>

КОЛОРИРОВАНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БУМАГИ НАТУРАЛЬНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Аннотация. Использование местных сырьевых ресурсов является важнейшей задачей развития экономики нашей Республики. В свою очередь возникает необходимость поиска новых технологий колорирования бумажных изделий, путем расширения классов красителей, используемых для окрашивания и разработка эффективных процессов, учитывающих экономии материальных ресурсов, а также экологичность используемых красителей. При этом особенно важно использование природных красящих веществ на основе растений и их отходов, произрастающих в нашей республике. Настоящая научная работа посвящена изучению возможности окрашивания бумаги природными красителями. Целью данной работы является изучение и разработка новой технологии окрашивания бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральными красителями, на основе красильных растений произрастающие в Республике Узбекистан. Результаты исследований дают возможность производить бумажные продукции со сниженной себестоимостью за счет локализации дорогих синтетических красителей натуральными красителями на основе местной флоры, также повысить качественные показатели данной продукции. Кроме этого увеличение ассортиментов также способствует увеличению производительности бумажных предприятий. В работе использованы физико-химические, физико-механические, сорбционные, колористические методы, также методом экстракции получали водный раствор натурального красителя. В ходе выполнения настоящего исследования впервые созданы новые научно-обоснованные технологии окрашивания бумажной массы натуральными красителями на основе местной флоры. По результатам исследований предложен экономически выгодный технологический режим для производства экологически чистых ассортиментов гигиенически-санитарных бумаг.

Ключевые слова: натуральный краситель, гранатовая кожура, околоплодники грецкого ореха, колористические характеристики, интенсивность цвета.



Амирова, Н.С. Колорирование санитарно-гигиенической бумаги натуральными красителями [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.105-112. <https://doi.org/10.55956/XKHD1808>

Введение. В древние времена вплоть до начала XIX века для придания цвета текстильным материалам использовались натуральные красители полученные из природных источников. С изобретением синтетических

красителей в 1856 году синтетические красители почти полностью заменили все натуральные красящие вещества.

Многие хорошие красители, такие как индиго и ализарин, которые когда-то были извлечены из природных источников, теперь производятся путем их синтеза. Производство синтетических красителей это сложный двухэтапный процесс проводимый при высокой температуре и давлении с использованием много канцерогенных органических химических веществ, выделенных из нефти и их переработанных материалов. Образовавшиеся побочные продукты необходимо сбрасывать в реки, пруды или в атмосферу. Эти недостатки синтетических красителей побудили экологов искать экологически чистые продукты и технологии. В результате натуральные красители в частности переживают период возрождения [1].

Проведённые исследования и анализ литературных источников показали, что к флоре Узбекистана, произрастающей в количестве более 300 видов красильных растений, относятся 233 рода и 66 семейств (64-культурные, 313-дикорастущие). Из них, деревьев – 52, кустарников – 16, травянистых многолетников – 168, двулетников – 22, однолетников – 67 [2].

Доля текстильной промышленности в развитии экономики республики очень существенна. При этом внедрение безотходных технологий с использованием вторичных и местных ресурсов в этой отрасли является существенным индикатором. В настоящее время новые инновационные идеи по энерго- и ресурсосберегающей технологии являются очень актуальными. С увеличением объемов продукции пищевой, текстильной, легкой и других отраслей увеличивается спрос к различным ассортиментам бумаги, способствует стремительному развитию целлюлозно-бумажной промышленности.

История последних лет, связанных с развитием различных и опасных вирусных заболеваний, а также карантинных мер по всему миру, также способствовала внушительному росту спроса именно к санитарно-гигиеническим ассортиментам бумажного производства.

Учитывая все выше сказанное использование натуральных красителей для окрашивания или печатания бумаги, является очень актуальным.

Данная работа посвящена изучению колорирования санитарно-гигиенической бумаги природными красителями растительного происхождения и также может быть рекомендована в производстве оберточнo-упаковочной бумаги для пищевых, фармацевтических и косметических продуктов. Предлагаемая технология крашения бумаги разрабатывалась на основе изучения ряда работ, направленных к применению природных красителей при крашении хлопковых волокнистых материалов [3], а также технологий крашения с протравлением различными солями металлов [4].

В настоящей статье приведены результаты изучения и экспериментальных исследований процессов извлечения из кожуры гранат дубильных и красящих веществ экстрагированием. В пищевой промышленности широко используются гранат и грецкие орехи. Но их вторичные сырье, т.е. кожура, околоплодники, семена передаются масло-жировой отрасли и далее выбрасываются. Например, кожура граната хотя и содержит природные соединения, такие как, полифенолы, флавоноиды, каротиноиды, антоцианы, катехины, дубильные вещества и т.п., но не перерабатывается, более того является проблемой удаление и уничтожение кожуры. Особенность предлагаемой ресурсосберегаемой технологии получения и применения природных красителей является в том, что именно

все вышесказанные природные отходы находят свое применение в текстильной, пищевой промышленности в виде природных красителей и даже в фармацевтике. Важным свойством натуральных красителей является их абсолютная безвредность. Также они термостойки, с приятным, свойственным плодам запахом, с устойчивым цветом [5-8].

Условия и методы исследований. В работе объектом крашения выбрана бумажная масса, состоящая из смеси сульфитной и сульфатной целлюлозы с влажностью 3%, и со степенью зольности 0,4%. Определение интенсивности цвета K/S проводили по методике [9] на спектроколориметре ROD NO 29 марки фирмы “DaeLim” (Ю.Корея), определение влажности бумаги по ГОСТ у 5 03 1 6-92, DIN, ISO 287 [10], определение зольности по ISO 2144 [11].

Сырьём для получения натуральных красителей было выбраны растения местной флоры, обладающие лечебными свойствами, гранатовая кожура и околоплодники грецкого ореха – отходы пищевой промышленности.

Проведение процесса крашения предусмотрен в аккумулярующем бассейне с бумажной массой, состоящей из смеси сульфитной и сульфатной целлюлозы с влажностью 3%, и со степенью зольности 0,4% в массе природным красителем – продуктом экстракции гранатовых корок, содержащим 60-65% танина и 35-40% дубильных веществ, фитонцидов, соединений катехиновой природы, пектина осуществляют следующим образом: в предварительно подготовленную целлюлозную массу вводят водный экстракт красителя с соответствующей выбранному цвету концентрацией, содержащий электролит 1 или электролит 2 и выдерживают при 26°C в процессе перемешивания. Технологический режим и рецептура окрашивания бумажной массы отваром гранатовой кожуры представлен в таблице - 1 [12,13].

Таблица 1

Технологический режим и рецептура крашения гигиенической бумаги природными красителями на основе отвара околоплодников грецкого ореха

Наименование операций	Название химических материалов	Концентрация, г/дм ³	Режим	
			Температура, С ⁰	Время, мин
Пропитка красильным веществом	Отвар природного красителя	2	20-30	60
Отливка	-	2,8%	-	-
Сушка	-	-	105	10

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящей работе изучалась возможность использования в качестве красителя водный раствор гранатовой кожуры и околоплодников грецкого ореха для крашения санитарно-гигиенического ассортимента бумаги. Для интенсификации выделения природного красителя из красящего растительного вещества был использован раствор щелочного электролита 1 и 2. На структуру красящего вещества эти соли не влияют, а создают благоприятное влияние выделению их из целлюлозного окружения растений, при этом интенсивность цвета сравнивалось с крашением в водном отваре [1, 14,15].

В результате внедрения в производство новых ресурсосберегающих технологий для производства бумажных продукции имеющих высокий спрос

на основе локализации дорогостоящих материалов натуральными ресурсами местного происхождения, можно достичь существенной экономической выгоды и ощутимой экологической и социальной эффективности в этой отрасли [15-16].

Все вышесказанные аргументы доказывают актуальность разработки технологии окрашивания санитарно-гигиенического бумажного ассортимента натуральными красителями на основе местных и вторичных ресурсов.

В настоящей работе приведены результаты исследований, направленных на изучение возможности колорирования бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральными красителями полученных на основе отходов, широко произрастающих на нашем регионе растений, таких как гранатовые корочки и околоплодники грецкого ореха (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Колористические и качественные характеристики бумаги окрашенных натуральными красителями на основе гранатовых корок

Состав экстракта	Концентрация красителя, %	Интенсивность цвета, K/S	Цветовой тон (визуально)	Зольность, %	Влажность, %
Без красителя	-	0,25	Белый	0,38	3,01
В водном растворе	1	4,8	Светло желто-зеленый	0,40	3,11
	2	5,9		0,39	3,21
В растворе электролит 1	1	6,7	Темно желто-зеленый	0,44	3,23
	2	7,6		0,40	3,10
В растворе электролит 2	1	4,4	Различные оттенки желто-зеленого	0,43	3,14
	2	4,6		0,42	3,15

Таблица 3

Колористические и качественные характеристики бумаги окрашенных натуральными красителями на основе околоплодников грецкого ореха

Состав экстракта	Концентрация красителя, %	Интенсивность цвета, K/S	Цветовой тон (визуально)	Зольность, %	Влажность, %
В водном растворе	1	0,8	Светло красно-коричневый	0,46	3,20
	2	1,2		0,44	3,20
В растворе электролит 1	1	1,0	Различные оттенки красно-коричневого	0,44	3,21
	2	0,9		0,45	3,23
В растворе электролит 2	1	1,1		0,47	3,11
	2	1,3		0,43	3,12

Как видно из таблиц 2 и 3, при применении натуральных красителей на основе гранатовых корочек в присутствии электролита 1 показатели интенсивности цвета почти в два раза превышают по сравнению с электролитом 2.

По качественным характеристикам представленные в таблицах, оба электролита показали примерно одинаковое значение в красителях на основе обеих растений.

В результате для окрашивания бумаги санитарно-гигиенического ассортимента натуральным красителем на основе гранатовой кожуры рекомендуем красильный раствор, в присутствии электролита 2 начиная с 1% концентрацией. А для красителя полученного из корочек грецкого ореха следует применять электролит 1 с 1% концентрацией. Полученные результаты интенсивности цвета вполне удовлетворяют требование для этих ассортиментов бумаги.

По полученным данным в таблицах можно делать вывод, что в применении натуральных красителей на основе гранатовой кожуры и околоплодников грецкого ореха в обеих вариантах при окрашивании бумаги водным красильным раствором интенсивность и тон цветов получаются более светлые по сравнению с красильными растворами полученных в присутствии солей электролитов (1,2). Далее повышение концентрации красителя способствует увеличению этих показателей. Процесс окрашивания не оказало значительного влияния качественным и прочностным характеристикам образцов, что вполне отвечает требованиям бумаги данного ассортимента.

Применение при окрашивании гигиенической бумаги натуральных красителей на основе таких пищевых отходов, как околоплодник грецкого ореха, гранатовые корочки и многих других дает возможность наряду с повышением качества окраски замены импортных синтетических красителей доступным и дешевым сырьем, а также исключает возможные отрицательные воздействия синтетических красителей и прививает бумажной продукции лечебные свойства. Применение вышеуказанных натуральных красителей при производстве бумаги санитарно-гигиенического ассортимента повышает конкурентной и экспортной способности товаров, вследствие большой экономии для частных и малых предприятий.

Заключение. Таким образом, применяя для крашения бумажной массы для санитарно-гигиенического ассортимента отвары гранатовой кожуры, экстрагированного в присутствии электролитами 2 и 1 показана возможность получения весьма насыщенных пастельных тонов окрасок на готовой бумажной продукции. Результаты данного исследования дают возможность расширить ассортимент экологически окрашенных, высококачественных бумажных продукции.

При этом социальная и экологическая эффект достигается за счет снижения вредности производства и замены дорогих синтетических красителей природными красильными отварами из растений, произрастающих в местной флоре и пищевых отходов, а также имеющих антибактериальные, антимикробные и антигрибковые свойства, легко разлагающиеся при биохимической очистке сточных вод.

Список литературы

1. Gulrajani, M.L., Gupta, S., Gupta, D., Mutrikar, N.V., Rafai, T., Jane, M., Kapila, H. Natural dyes and their application to textiles // Collection of lecture notes of the short-

- term course "Natural dyes and their application" conducted at the Department of Textile Technology. Indian Institute of Technology, Delhi: 1992. – 160 pages.
2. Керимов, Г. Красильные растения пустынной зоны Узбекистана [Текст]: Автореферат диссертации кандидата наук: Ташкент, 1991.
 3. Картонные упаковки для жидких продуктов питания [Текст]. Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel // Wochenbl. Papierfabr. : Fachzeitschrift für die Papier-, Pappen- und Zellstoffindustrie. – 2013. – № 5. – С. 306-308, 310-313.
 4. Korich Andrew L., Fleming Andrew B., Walker Amanda R., Wang Jifu, Tang Chuanbing, Iovine Peter M. Улучшение свойств санитарно-гигиенической бумаги [Текст] // Chemical modification of organosolv lignin using boronic acid-containing reagents. Polymer. 53, № 1. – С. 87-93.
 5. Deshmukh, R.R., Bhat, V.N. Pretreatments of textiles prior to dyeing: Plasma processing, In: Textile Dyeing. In Tech, – Croatia: 2011. – 33-56p.
 6. Purwar S. Application of natural dye on synthetic fabrics: A review // International Journal of Home Science, 2016. P. 283-287.
 7. Суюндуков, У. А. Натуральных красителей и дубильных веществ кожуры граната [Текст] // UNIVERSUM: Технические науки.: электрон. научн. журн. – 2022. – №3 (96).
 8. Гафизов, Г. К. Экстрагирование кожуры плодов граната водными растворителями [Текст] // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – 2015. – № 6 (18).
 9. Инструкция по пользованию. Computer color matching system operation and maintenance manual.// Korea industrial technology ODA. – 2012. – P. 79.
 10. Определение зольности [Текст] (ISO 2144)
 11. Определение влажности бумаги [Текст]. ГОСТ 5 0 3 1 6 - 9 2, DIN, ISO 287
 12. Амирова, Н.С. Акт внедрения в производство режима крашения бумаги в массе природными красителями (гранатовая кожура) [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова, Ф. Хусанов // ООО "International paper", 2022.
 13. Амирова, Н.С. АКТ внедрения в производство режима крашения бумаги в массе природными красителями (околоплодники грецкого ореха) [Текст] / Н.С. Амирова, С.Р. Рахмонова, Ф. Хусанов, Д.А. Абдувохидов // ООО "International paper", 2022.
 14. Amirova N.S., Abdugarimova M.Z. Possibility of intensive dyeing of cotton fabric with natural dyes.// International journal of Research, February 2017. Volume-04, Issue – 02. P. 158-160.
 15. Амирова, Н.С. «Разработка эффективных процессов получения насыщенных и прочных окрасок на натуральном шелке [Текст]: диссертация кандидата технических наук.: Автореф. дис. ... канд.тех.наук. – Т., 2010. – 17 с.
 16. Amirova N.S. The possibility of coloring and parenting sanitary-hygienic paper with natural dyes. // "European International journal of Multidisciplinary Research and Management Studies", October 2022. Volume-II, Issue – X. P. 276-280 .

Материал поступил в редакцию 15.06.23.

Н.С. Амирова¹, С.Р. Рахмонова¹

¹*Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсібі институты, Ташкент қ., Өзбекстан*

САНИТАРЛЫҚ-ГИГИЕНАЛЫҚ ҚАҒАЗДЫ ТАБИҒИ БОЯУЛАРМЕН БОЯУ

Аңдатпа. Жергілікті шикізатты пайдалану республикамыздың экономикасын дамытудың ең маңызды міндеті болып табылады. Өз кезегінде, бояу үшін қолданылатын бояғыштар кластарын кеңейту және материалдық ресурстарды үнемдеуді, сондай-ақ қолданылатын бояулардың экологиялық тазалығын ескеретін тиімді процестерді әзірлеу арқылы қағаз өнімдерін бояудың жаңа технологияларын іздеу қажеттілігі туындайды. Бұл ретте біздің республикада өсетін өсімдіктер мен олардың қалдықтары негізіндегі табиғи бояғыштарды пайдаланудың маңызы ерекше. Бұл ғылыми жұмыс қағазды табиғи бояғыштармен бояу мүмкіндігін зерттеуге арналған. Бұл жұмыстың мақсаты Өзбекстан Республикасында өсетін бояғыш өсімдіктер негізінде санитарлық-гигиеналық қағазды табиғи бояғыштармен бояудың жаңа технологиясын зерттеу және жасау болып табылады. Зерттеу нәтижелері жергілікті флора негізіндегі табиғи бояғыштармен қымбат синтетикалық бояғыштарды локализациялау есебінен арзан бағамен қағаз өнімдерін шығаруға, сондай-ақ осы өнімдердің сапа көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ассортименттердің көбеюі де қағаз фабрикаларының өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Жұмыста физикалық-химиялық, физикалық-механикалық, сорбциялық, колористикалық әдістер қолданылып, сонымен қатар экстракция арқылы табиғи бояғыштың сулы ерітіндісі алынды. Осы зерттеу барысында алғаш рет жергілікті флора негізінде қағаз целлюлозасын табиғи бояғыштармен бояудың жаңа ғылыми негізделген технологиялары жасалды. Зерттеу нәтижелері бойынша гигиеналық және санитарлық қағаздың экологиялық таза ассортиментін өндірудің экономикалық тиімді технологиялық режимі ұсынылды

Тірек сөздер: табиғи бояу, анар қабығы, жаңғақ перикарпасы, түс сипаттамасы, түс қарқындылығы.

N.S. Amirova¹, S.R. Rakhmonova¹

¹Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Republic of Uzbekistan

COLORING OF SANITARY AND HYGENIC PAPER WITH NATURAL DYES

Abstract. The use of local raw materials is the most important task for the development of the economy of our Republic. In turn, there is a need to search for new technologies for coloring paper products, by expanding the classes of dyes used for dyeing and developing efficient processes that take into account the savings in material resources, as well as the environmental friendliness of the dyes used. At the same time, it is especially important to use natural dyes based on plants and their wastes growing in our republic. This scientific work is devoted to the study of the possibility of dyeing paper with natural dyes. The purpose of this work is to study and develop a new technology for dyeing sanitary-hygienic paper with natural dyes based on dye plants growing in the Republic of Uzbekistan. The results of the research make it possible to produce paper products at a reduced cost due to the localization of expensive synthetic dyes with natural dyes based on local flora, as well as to improve the quality indicators of these products. In addition, the increase in assortments also contributes to an increase in the productivity of paper mills. In the work, physicochemical, physico-mechanical, sorption, coloristic methods were used, and an aqueous solution of a natural dye was also obtained by extraction. In the course of this study, for the first time, new science-based technologies for dyeing paper pulp with natural dyes based on local flora were created. Based on the results of the research, an economically beneficial technological regime for the production of environmentally friendly assortments of sanitary papers was proposed.

Keywords: natural dye, pomegranate peel, walnut pericarp, color characteristics, color intensity.

References

- 1 Gulrajani, M.L., Gupta, S., Gupta, D., Mutrikar, N.V., Rafai, T., Jane, M., Kapila, H. Natural dyes and their application to textiles // Collection of lecture notes of the short-term course "Natural dyes and their application" conducted at the Department of Textile / Indian Institute of Technology, Delhi: 1992. – 160 pages.
- 2 Kerimov, G. Dye plants of the desert zone of Uzbekistan [Krasil'nye rasteniya pustynnoj zony Uzbekistana].: Abstract of the dissertation of the Candidate of Sciences [Avtoreferat dissertacii kandidata nauk]. Tashkent 1991. [in Russian]
- 3 Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel // Wochenbl. Papierfabr. : Fachzeitschrift für die Papier-, Pappen- und Zellstoffindustrie. – 2013. – 141, № 5. – Pp. 306-308, 310-313. [in German]
- 4 Korich Andrew L., Fleming Andrew B., Walker Amanda R., Wang Jifu, Tang Chuanbing, Iovine Peter M. Improving the properties of sanitary and hygienic paper. Chemical modification of organosolv lignin using boronic acid- containing reagents. Polymer. 53, № 1. P. 87-93.
- 5 Deshmukh, R.R., Bhat, V.N. Pretreatments of textiles prior to dyeing: Plasma processing, In: Textile Dyeing (Eds: P. J. Hauser). In Tech, Croatia, 2011. P. 33-56.
- 6 Purwar, S. Application of natural dye on synthetic fabrics: A review, International Journal of Home Science, 2(2): 2016. P. 283-287.
- 7 Suyundukov, U. A. Natural dyes and tannins of pomegranate peel [Natural'nyh krasitelej i dubil'nyh veshchestv kozhury granata] //UNIVERSUM: Technical Sciences. : electron. scientific. journal [Tekhnicheskie nauki.: elektron. nauchn. zhurn.] // 2022. №3 (96). [in Russian]
- 8 Gafizov G. K. Extraction of pomegranate fruit peel with aqueous solvents [Text]// Technical sciences : electron. scientific. journal. // 2015. № 6 (18). [in Russian]
- 9 Instructions for use. Computer color matching system operation and maintenance manual.// Korea industrial technology ODA. – 2012. – P. 79.
- 10 Determination of ash content (ISO 2144)
- 11 Determination of paper moisture. GOST 50316-92,DIN, ISO 287
- 12 Amirova, N.S., Rakhmonova, S.R., Husanov, F. The act of introducing into production the mode of dyeing paper in bulk with natural dyes (pomegranate peel) [Akt vnedreniya v proizvodstvo rezhima krasheniya bumagi v masse prirodnyimi krasitelyami (granatovaya kozhura)]. LLC "International paper", 2022 [in Russian]
- 13 Amirova, N.S., Rakhmonova, S.R., Husanov, F., Abduvokhidov, D.A. THE ACT of introducing into production the mode of dyeing paper in bulk with natural dyes (walnut pericarp), LLC "International paper", 2022. [in Russian]
- 14 Amirova N.S., Abdugarimova M.Z. Possibility of intensive drying of cotton fabric with natural dyes // International journal of Research // 2017. Vol. 04, P. 158-160.
- 15 Amirova, N.S. "Development of effective processes for obtaining saturated and durable dyes on natural silk" [Razrabotka effektivnyh processov polucheniya nasyshchennyh i prochnyh okrasok na natural'nom shelke]: dissertation of Candidate of Technical Sciences.: Abstract. dis. ... Candidate of Technical Sciences. – T.: 2010. – 17 p. [in Russian]
- 16 Amirova N.S. The possibility of coloring and parenting sanitary-hygienic paper with natural dyes // "European International journal of Multidisciplinary Research and Management Studies", October 2022. Volume-II, Issue – X. P. 276-280.

IRSTI 61.74.99

Zh.A. Baymuratova¹– main author, | ©
A.A. Sadenova², A.M. Serikbayeva³ |



¹Master of Engineering and Technology, ²Master of Pedagogical Sciences,

³Master of Pedagogical Sciences

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-2185-3697>; ²<https://orcid.org/0000-0003-1841-9929>

³<https://orcid.org/0000-0002-8204-7851>



^{1,2,3}Auyezov South Kazakhstan University,



Shymkent, Kazakhstan



¹jaina.baimuratova@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/FSQL3987>

JUSTIFICATION OF THE TECHNOLOGY OF FIRE EXTINGUISHING MATERIALS BASED ON AMMONIUM PHOSPHATE

Abstract. In this paper, the justification of the technology of fire extinguishing materials based on ammonium phosphate is carried out, a justification for the production of fire extinguishing powder using MOSS technology with incoherent grinding of impurities has been developed and, accordingly, a block diagram is given. A technological scheme for the production of fire extinguishing powder materials crushed using the technology of isolated base mixtures has been developed, and information is provided on the technological calculations used in the scheme of basic and auxiliary means, as well as on the required material balance of 1 ton of fire suppressing powder according to this technology.

Keywords: ammonium phosphate, fire extinguishing materials, mechanical processing, fire extinguishing powder.



Baymuratova Zh.A., Sadenova A.A., Serikbayeva A.M. Justification of the technology of fire extinguishing materials based on ammonium phosphate // *Mechanics and Technology / Scientific journal*. – 2023. – No.3(81). – P.113-118. <https://doi.org/10.55956/FSQL3987>

Introduction. *The effect of mechanical grinding.* The fire extinguishing powder grinding unit used in production is divided into two types depending on the mechanism of action. One type grinds materials without air by mechanical crushing, pressure treatment, cutting. And another type takes an air-powder mixture, and then grinds the raw materials by mechanical cutting, force action and intensive cutting [1].

Classified according to the size of the grinding parts:

Grinding: 300-100 mm – large; 100-25 mm – medium; 25-1 mm – small.

Crushing: 1000-500 microns – large; 500-100 microns – medium; 100-40 microns – thin; 40 microns – very thin.

The scheme of grinding materials is shown in more detail, while the features of processing solids by grinding based on mechanical action are described.

For the production of powdered materials, ball, vibration, disintegrator and chain grinding devices are widely used in production. When obtaining fire extinguishing powder at industrial enterprises, drum ball mills are most often used, which, in turn, are characterized by a low production capacity [2].

The change in the physical and mechanical properties of finely ground materials is not only due to the shrinkage of powder fractions, since when the particle sizes change, there is a significant change in the surface crystal structures of materials. It was found that the properties of many finely ground materials depend on the dispersion method and the corresponding grinding structure.

- mills with low loading speed (ball, rod, ball, runner.);
- mills with medium loading speed (vibrating mills, magnetic, Central planetary);
- mills with high loading speed (strong-reflex, hammer-shaped, rotary, chain and disintegrator).

It is known that a mill belonging to the third group requires significantly lower electricity than mills belonging to the first and second groups, while mills belonging to the third group have very high mechanical activity.

Mechanochemical activity of impurities. At the same time, mechanochemical processes are carried out on simple installations using standard production raw materials. With the addition of impurities (liquid GCS, as well as solid), mechanochemical fire extinguishing powders are obtained.

In the process of mechanical processing, in addition to the process of changing the dispersion of solid materials, a change in mechanochemical activity is observed in mixtures, while surface crystals form in the mixture and crystals accumulate in various active states. These additives have a significant effect on the reactivity of solids. When mechanical energy is transferred to a solid, defective energies accumulate through the material, as well as other structural changes occur.

When machining solids, a number of chains of active centers are formed:

- formation of free radicals formed when covalent bonds break in macromolecules;
- free ions;
- Ion radicals when breaking various bonds;
- F-centers-electrons, reverse ionic bonds;
- F-centers-electron pairs, reverse ion bonds;
- v-centers-connections with a positive charge;
- free electrons;
- active atoms formed when the valence changes;
- formation of active centers, for example magmaplasmas.

active centers are used in mechanochemical processing in order to increase the activity of fire extinguishing agents.

Two cases of the mechanical activation method can be considered. The first is the process of mechanical action, relaxation increases, a pressure layer is formed, a chemical reaction occurs. Such processes are called mechanochemical. Secondly, the formation of a pressure layer during mechanical action will be low, the rate of chemical reaction will be high, or the time of these two reactions will be homogeneous. At the same time, the mechanical activity of the mixture increases.

Conditions and methods of research. *Mechanochemical transformation of fire extinguishing powder.* It is investigated that the addition of mixtures of transformation into the composition of powders extinguishing powder is advisable to carry out on the basis of the grinding process, under these conditions, the surface layers are formed anew [3,4]. Also, the authors of the research note that it is effective to add 0.05 and 0.8% to the powdered composition during the grinding of surfactants (surfactants) and silicon organic bonds (COB). The term "Mechanical activation" is considered to be an increase in the activity of the chemical composition and

dispersion of the fire extinguishing powder powders, as well as an improvement in the variance of the procedure.

Gamma irradiation of surface crystals of silicone mixtures is characterized. When internal rays affect a solid, active centers of various formations are formed on its surface, and the polymerization process proceeds in the presence of monomers. When processing mixtures by crushing on crushing machines, grinding is carried out in order to eliminate structural anomalies of surface crystals and increase the reactivity of solids, along with this, the polymerization process occurs in the presence of monomers during shear. When processing mixtures by crushing on crushing machines, grinding is performed to eliminate structural defects of surface crystals and accumulation of reactivity of solids, as well as when moving solids in contact with each other, some working part when moving solids in contact with each other, some working part counteracts the force of vibrations, is also released as heat [5].

Systematically restricted surfaces can have very high temperatures and reach boiling points. At this time, the bulk of the substance remains cold. Such temperature changes occur in the area $10^{-7} - 10^{-9} \text{ m}^2$ is lower- 10^{-4} s , so they cause chemical transformations on solid surfaces of the body. When grinding or intensive mixing of additive materials fire extinguishing powder, processes of increasing the mechanochemical activity of solid particles occur at the mill, which accelerates the polymerization process of silicon organic layers.

Studies of the processes of mechanochemical processing of research samples of fire extinguishing powder have been carried out, as well as modes and settings for processing various impurities included in the powder have been selected. In these studies, it was found that the addition of 136-41 or surfactants to the powder composition when adding liquid modified mixtures is ineffective, since the powder reacts with the liquid mixture. In addition, the ball mill uses highly modified mixtures – highly dispersed aerosil AM-1-3 00 it is difficult to add, since the processes of mechanochemical activation in mills of this type are weak, respectively, there is no mechanochemical transformation.

Results and discussion. *Production of extinguishing powder by MOSS method with separate crushing of mixtures.* The MSh-1 installation was chosen as the mill. m_1 – mass of the crushed body – 2600 kg; m_2 – mass of crushed material – 800 kg; drum diameter – 1.50 m, rotation frequency – 0.5 Hz (1c). The energy pressure for a ball mixer is determined by the formula (MSh-1):

The production unit MSH-1 was selected as a mill. m_1 - the mass of the crushed body - 2600 kg; m_2 – the mass of the crushed material - 800 kg; drum diameter – 1.50 m, rotation frequency – 0.5 Hz (1c). The power pressure for a ball mixer is specified by the formula (MSh1):

$$E = \frac{m_1}{m_2} \cdot n \cdot g \cdot D = 0.024 \text{ kW/kg} \quad (1)$$

Afterwards, when transferring the shredded material to the ball mill, 105 Jg of energy is consumed, and the shredded material is crushed for 73 minutes.

Granulated ammophos is transported in bags as white powder through a telfer with the help of a GCS supercharger and with a ball mill from the SB1 position kit. The grinding time of the mixture is 75 minutes. The crushed product flows from the ball mill into the MSh 1 hopper.

The results of the research work (Table 1) showed that the powder extinguishing agents obtained by this technology had higher indicators compared to

industrial fire extinguishing powders manufactured at domestic factories. Studies conducted have shown that powder synergy is achieved by grinding and mixing the main mixture of fire extinguishing powder to known fractions in a separate process and adding urea to the composition at a rate of 5%. It has increased significantly. This is justified by a 47% increase in the concentration of extinguishing powder when urea is added to the composition. The base mixture was ground in a separate process to obtain a high-density refractory powder product, and there was no need to add pure admixture (ground quartz, corundum, etc.) [3-5]. As a result, the probability of extinguishing the fire with the resulting powder increases. When preparing the batch, the MSH-1 mill was used (energy pressure 23.90 kW /t), while the grinding time was 75 minutes (107.6 J/g). The results of the study showed that the prepared fire extinguishing powder was 30% more effective than domestic fire extinguishing agents. The use of such technology increases the expected economic efficiency of production.

Table 1
Results of regulatory documentation for fire extinguishing powder

Fire extinguishing powder	Name of the indicator research result						
	specific gravity of powder, kg / m ³		Ability to absorb moisture	The ability of water not to absorb, min	Humidity, weight %	Relative shallowness, cm ² / g	Tendency to transformations, %
	sealed	not sealed					
GOST R 53280.4-2022 conditions of the standard	At least 700	At least 1000	No more than 3%	No more than 120 min	No more than 0,35	-	No more than 2
Production of fire powder in the RF	760	1100	1.70	220	0.23	3125	0.5
Powder fire extinguishing agents processed on the basis of MAF	870	1220	1.48	455	0.12	4085	0
Powder fire extinguishing agents treated on the basis of ammophos	855	1135	1.63	385	0.18	4000	0

Conclusion. In the final part, the mechanisms of action of the powder composition for extinguishing fires based on ammonium phosphate are considered in more detail. The basic fire extinguishing powder characteristics and data on fire extinguishing effectiveness, flowability and moisture absorption capacity are described in detail in Parts I and II.

Regarding analytical review materials, it has been shown that it is desirable to use fine powders to extinguish fires, however, without transport, they can also be ignited by air flow. By comparing the mechanisms of action of fire extinguishing compounds and fire extinguishing powders, it becomes clear that they are often similar to each other. A technology for producing a hydrophobic fire extinguishing

powder based on ammonium phosphate has been developed. The following stages are included in the technological processes: drying of the main mixture, mechanical activation, mechanochemical transformation, grouping (re-grinding process), packaging of finished products.

References

1. Levitsky, V.A., Krasnov, E.V., Smirnov, A.C., Agalarova, S.M. Hydrophobization of extinguishing powders* // Chemistry and technology of production of basic chemical industry. Proceedings of NIOCHIM. T. 75. – Kharkiv: 2007. – 86-93 p. [in Ukrainian]
2. Smirnov, S.A., Kunin, A.B., Ilyin, A.P. Mechanochemical modifying of ammophos in the production of general purpose extinguishing powders // Chemical Technology 2010. No. 11. P. 641-645. [in Ukrainian]
3. Zhartovsky, V.M., Antonov, A.B., Kozin, E.A. The model of non-adhering powder / V.M. Zhartovsky, // Thesis of the report of the All-Union conference "scientific and practical conference "Problems of production and application of extinguishing powders. – L.: 1991. – 20-21 p [in Ukrainian]
4. Smirnov, S.A., Kunin, A.B., Ilyin, A.P., Levitsky, V.A., Krasnova, T.M., Agalarova S.M. Studies of the grinding process of components of extinguishing powders // Collection of scientific works of NIOCHIM "Chemistry and technology of production of basic chemical industry". – Ukraine: Kharkiv, 2010. T. LXXVI – 147-153 p. [in Ukrainian]
5. Ovcharenko, F.D., Suyunova, Z.E., Teodorovich, Yu.N. Dispersed minerals in fire extinguishing compositions. – Kiev: Naukova dumka, 1984. – 160 p. [in Ukrainian]

Material received on 11.09.23.

Ж.А. Баймуратова¹, А.А. Саденова¹, А.М. Серікбаева¹

*¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан*

АММОНИЙ ФОСФАТЫ НЕГІЗІНДЕ ӨРТ СӨНДІРУ МАТЕРИАЛДАРЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ НЕГІЗДЕМЕСІ

Аңдатпа. Жұмыста аммоний фосфат негізінде отты өшіру материалдарының технологиясын негіздеуі жүргізілді, қоспаларды бөлек майдалау арқылы өртті сөндіру ұнтағын алу өндірісінің негіздемесі жасалынды және сәйкесінше блок-сызбасы келтірілді. Негізгі қоспалары бөлек технология бойынша майдаланатын ӘСҰ материалдарын алу өндірісінің технологиялық сызбасы жасалынды, және сызбада қолданылатын негізгі және қосалқы жабдықтардың, сондай-ақ, аталған технология бойынша ӘСҰ 1 т қажетті материалдық балансына қатысты технологиялық есептеулер жөнінде мәліметтер берілді.

Тірек сөздер: аммоний фосфаты, өрт сөндіру материалдары, өңдеу, өрт сөндіру ұнтағы.

Ж.А. Баймуратова¹, А.А. Саденова¹, А.М. Серикбаева¹

*¹Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова,
Шымкент, Казахстан*

**ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОГNETУШАЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ ФОСФАТА АММОНИЯ**

Аннотация. В работе проведено обоснование технологии огнетушащих материалов на основе фосфата аммония, разработано обоснование производства получения порошка пожаротушения путем отдельного измельчения смесей и, соответственно, приведена блок-схема. Разработана технологическая схема производства получения материалов огнетушащего порошка (ОТП), измельчаемых по технологии с отдельными основными добавками, и представлены сведения по технологическим расчетам применяемого в схеме основного и вспомогательного оборудования, а также в отношении необходимого материального баланса ОТП 1 т по данной технологии.

Ключевые слова: фосфат аммония, огнетушащие материалы, механическая обработка, огнетушащий порошок.

IRSTI 61.59.37

N.S. Murzakassymova¹– main author, ©
A.N. Kalibekova², A.K. Kasen³



¹Master of chemical sciences, ²Student, ³Student

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-0329-6137>; ²<https://orcid.org/0009-0001-8584-7061>;

³<https://orcid.org/0009-0000-3379-4415>



^{1,2,3}M.Kh. Dulaty Taraz Regional University,



Taraz, Kazakhstan



¹Naz1282@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/DCAT6251>

SORPTION SUCTION OF LANTHANUM ION WITH NEW MODIFIED SORBENTS

Abstract. In this article, a new modified synthetic high-molecular organic ionite is proposed for the sorption of rare-earth metal ions from water bodies. Concentrated citric acid (C₆H₈O₇) is used as a modifier. The article shows an increase in the volume of La³⁺ extraction from the concentration of the C₆H₈O₇ modifier. During the sorption extraction experiment, the concentration of La³⁺ extraction increases at 90 min. heating. AB-17-8 is referred to as strongly basic anionites, which work effectively at pH 2-14. Rare earth metals (REM) are widely used in various industries: electrical engineering, catalysts, permanent magnets and phosphors. All this causes anthropogenic pollution of the environment, living organisms, so it is necessary to study potential threats. To do this, we must be able to detect small amounts of REM in the environment and water. REM in wastewater is often determined by separation and concentration methods, such as co-precipitation, ion exchange, liquid-liquid extraction, electrolysis, etc. However, these methods have disadvantages, such as the duration and complexity of the study, as well as material costs.

Keywords: anion resin, sorption, rare earth metals, citric acid, concentration, temperature.



Murzakassymova N.S., Kalibekova A.N., Kasen A.K. Sorption suction of lanthanum ion with new modified sorbents // *Mechanics and Technology / Scientific journal*. – 2023. – No.3(81). – P.119-122. <https://doi.org/10.55956/DCAT6251>

Introduction. Nowadays, rare earth metals (REMs) occupy a strong position as one of the important resources for many high-tech processes. REMs are used for the production of microelectronic products, optics, structural materials, green energy elements, hybrid car engines and much more [1-3].

REMs have almost the same structure of the outer electronic levels of their atoms, which explains the similarity of their physical and chemical properties. Despite the fact that their total occurrence on earth is tens of times greater than that of metals such as molybdenum and tungsten, the capital costs of their extraction are quite high [4,5].

Currently, there are many methods for extracting sparingly soluble compounds of various metals: ferrous, non-ferrous, rare earth from aqueous solutions. We chose the cheapest, more accessible sorption method.

Conditions and methods of research. 65% -vertical HNO₃ solution, 25%-NH₃ solution, 96% -CH₃COOH, 38% HCl, 95% ethanol ("Ch.d.a.", "IREA 2000",

Russia). Acetate-ammonium buffer solution (2m, pH 4) is prepared from ammonium acetate and uxic acid. We prepared Lantana solution (1mg/mL) $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ("Ch.D.A.") in a solution of 0.1 m HNO_3 directly from the measured one. The necessary solutions for the work were prepared by mixing with distilled water and acetate-ammonyl buffer solutions. We used the following sorbents: AB-17-8 grade anionite, AB-17-8: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ modified anionite. For photometric studies of lanthanum, we used arsenan solution III (0.01%) ("Ch.d.a.", "Reachim", Russia). To prepare the solution, we mixed dry metered 0.3 m of HCl solution.

Research results and discussions. In the article, the multiprotector MultiBioRS-24 (firm Biosan) was used. We shot the spectrum on the Shimadzu UV-1800 (Japan company) spectrometer [6]. Studies have been carried out with a maximum optically dense 650nm with a thickness of cuvettes of 1 cm. depending on the pH and time, the sorption of the La Ion was carried out with AB-17-8 and its modified form AB-17-8: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$. We poured La solution into a test tube in a volume of 0.5 ml, added 1.5 ml of acetate-ammonium buffer solution (2m, pH 4) and arsenazo in the calculation of 1ml of ionizer. We supplement the solution with distilled water to a line of 3 ml.

As a result of experiments, the modifier has a good effect, as shown. Under the influence of the modifier, the sorbent was well sorbing La^{3+} ions (Fig. 1). The volume of La^{3+} ion suction increased due to the modifier concentration, as shown in the Figure 2. Increasing the concentration of the modifier by 3mol will not lead to an increase in volume in the future.

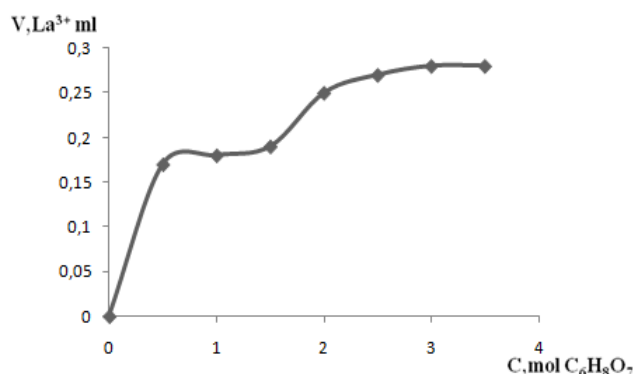
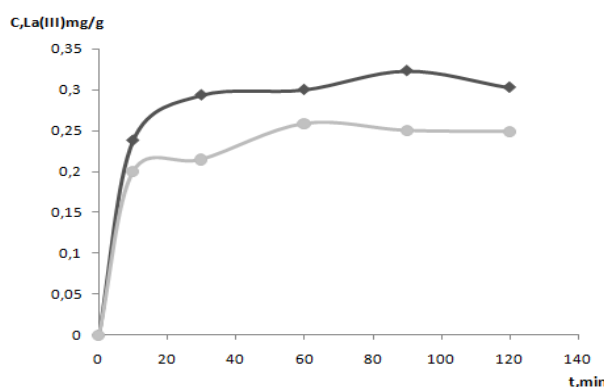


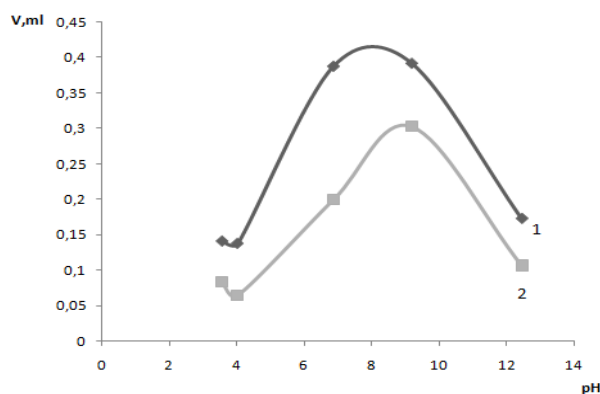
Figure 1. La^{3+} ion of the modifier concentration



1 – AB-17-8: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ swallows 0.32 mg/g in the 90-minute interval, as shown in Figure; 2 – AB-17-8 90-swallows 0.25 mg/g at intervals of minutes.

Figure 2. Dependence of La^{3+} ion concentration on heating time

Judging by the curved corset in the picture, the solution is a strong base ash, which works effectively at a pH of 2-14. As a result, high sorption capacity (Fig. 3) AB-17-8: C₆H₈O₇ in a neutral environment, the sorption of the La³⁺ ion showed 0.38 mg/g, and the result of the sorption of the AB-17-8 sorbent showed 0.30 mg/g. That is, modification of anionite with concentrated citric acid increases the sorption capacity of the sorbent by 8 times.



1 – AB-17-8:C₆H₈O₇; 2 – AB-17-8.

Figure 3. Dependence of sorption of La³⁺ on PH

Conclusion. With us, a new modified AB-17-8:C₆H₈O₇ sorben was studied, which has the ability to SORB the Lantana (III) ion. The work selected optimal states: modifier concentration, ph, lanthanum ion sorption time with modified sorbents. As a result, anionite of the AB-17-8 brand, modified with concentrated citric acid, highly effectively removes lanthanum ions from model waters. Sorbent can be recommended for use in wastewater treatment.

References

1. Tverdov A., Zhura A., Nikishichev S. Rare Earth Metal Market Review [Obzor rynka redkozemel'nyh metallov] / Geologiya i Biznes. 2013. N 1(25). P. 16-19 [in Russian].
2. Murzakasymova N.S., Bektenov N.A., Gavrilenko M.A. Sorption of rare earth metals: a literary review [Sorbciya redkozemel'nyh metallov: obzor literatury] // Chemical Journal of Kazakhstan. No. 3, Almaty: 2020. P 214-235.
3. Bolshakov, K.A. Chemistry and technology of rare and scattered elements [Himiya i tekhnologiya redkih i rasseyannyh elementov]. – M.: 1976. – 360 p. [in Russian].
4. Suponitsky, Yu.L. Chemistry of rare earth elements [Himiya redkozemel'nyh elementov]. – Moscow: D.I. Mendeleev Russian Technical Technical University, 2007. – 108 p. [in Russian].
5. Korovin, S.S., Zimina, G.V., Reznik, A.M. et al. Rare and scattered elements. Chemistry and technology [Redkie i rasseyannye elementy. Himiya i tekhnologiya]. Book 1.. – M.: MISIS. 1996. – 376 p. [in Russian].
6. Yaryshev, N.G., Pankratov, D.A., Tokarev, M.I., Kamkin, N.N., Rodyakina, S.N. Physical research methods and their practical application in chemical analysis [Fizicheskie metody issledovaniya i ih prakticheskoe primenenie v himicheskom analize]. – Moscow: Prometheus., 2012. – 160 p. [in Russian]

Material received on 16.09.23.

Н.С. Мурзакасымова¹, А.Н. Калибекова¹, А.К. Касен¹

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

ЖАҢА МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН СОРБЕНТТЕРМЕН ЛАНТАН ИОНДАРЫНЫҢ СОРБЦИЯСЫ

Аңдатпа. Мақалада су объектілерінен сирек жер металдарының иондарын сорбциялау үшін жаңа модификацияланған синтетикалық жоғары молекулалық органикалық ионит ұсынылған. Модификатор ретінде концентрацияланған лимон қышқылы (C₆H₈O₇) қолданылады. Зерттеуде C₆H₈O₇ модификаторының концентрациясынан La³⁺ экстракция көлемінің ұлғаюы көрсетілген. Сорбциялық экстракция эксперименті кезінде La³⁺ экстракциясының концентрациясы 90 минуттан кейін артады. АВ-17-8 рН 2-14-те тиімді жұмыс істейтін күшті негізді аниониттерге жатады. Сирек жер металдары әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады: электротехника, катализаторлар, тұрақты магниттер және фосфорлар. Мұның бәрі қоршаған ортаның, тірі организмдердің антропогендік ластануын тудырады, сондықтан ықтимал қауіптерді зерттеу қажет. Мұны істеу үшін біз қоршаған орта мен судағы аз мөлшердегі сирек жер металдарын анықтай алуымыз керек. Ағынды сулардағы сирек жер металдарының мөлшері көбінесе тұндыру, ион алмасу, экстракция, электролиз және т.б. бөлу және шоғырландыру әдістерімен анықталады. Алайда, бұл әдістердің кемшіліктері бар, мысалы, зерттеудің ұзақтығы мен күрделілігі, сондай-ақ материалдық шығындар.

Тірек сөздер: анионды шайыр, сорбция, сирек жер металдары, лимон қышқылы, концентрация, температура.

Н.С. Мурзакасымова¹, А.Н. Калибекова¹, А.К. Касен¹

¹Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати, Тараз, Казахстан

СОРБЦИЯ ИОНОВ ЛАНТАНА НОВЫМИ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ СОРБЕНТАМИ

Аннотация. В данной статье предложен новый модифицированный синтетический высокомолекулярный органический ионит для сорбции ионов редкоземельных металлов из водных объектов. В качестве модификатора используется концентрированная лимонная кислота (C₆H₈O₇). В статье показано увеличение объема экстракции La³⁺ от концентрации модификатора C₆H₈O₇. В ходе эксперимента по сорбционной экстракции концентрация экстракции La³⁺ увеличивается через 90 мин. отопление. АВ-17-8 относится к сильноосновным анионитам, которые эффективно работают при рН 2-14. Редкоземельные металлы (РЗМ) широко используются в различных отраслях промышленности: электротехнике, катализаторах, постоянных магнитах и люминофорах. Все это вызывает антропогенное загрязнение окружающей среды, живых организмов, поэтому необходимо изучать потенциальные угрозы. Чтобы сделать это, мы должны быть способны обнаруживать небольшие количества РЗМ в окружающей среде и воде. Содержание РЗМ в сточных водах часто определяется методами разделения и концентрирования, такими как совместное осаждение, ионный обмен, жидкостно-жидкостная экстракция, электролиз и т.д. Однако эти методы имеют недостатки, такие как продолжительность и сложность исследования, а также материальные затраты.

Ключевые слова: Анионная смола, сорбция, редкоземельные металлы, лимонная кислота, концентрация, температура.

FTAMP 67.09.31

А.А. Сағындықов¹ - негізгі автор, | ©
Б.А. Нұрлыбаев², А.О. Меирманов³, А.М. Раптаев⁴



¹Техн. ғылым. д-ры, профессор, ²Техн. ғылым. канд., доцент, ³Магистр,

⁴Магистрант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-1812-5739>; ²<https://orcid.org/0000-0002-1849-8818>;

³<https://orcid.org/0009-0002-2801-9638>; ⁴<https://orcid.org/0009-0006-0157-8068>



^{1,2,3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан Республикасы



¹ernur.abutalipov98@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/DFHU8008>

КҮЛШЛАК ҚОСПАСЫНДАҒЫ ПОЛИСТИРОЛБЕТОН ҚҰРАМДАРЫ ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІ

Аңдатпа. Күлшлак қоспасындағы, орташа тығыздығы 700-1050 кг/м³, беріктігі 2,0-7,4 МПа полистирол бетондарының құрамдары жасалып, модификацияланған цемент, күлшлак қоспасы және полистирол түйіршіктері мөлшері мен орташа тығыздық, сығылғандағы беріктік арасындағы математикалық тәуелділіктері алынды.

Тірек сөздер: полистирол бетон, күлшлак қоспасы, беріктік, орташа тығыздық, жылу өткізгіштік, тәжірибені симплекс-торлы жоспарлау.



Сағындықов, А.А. Күлшлак қоспасындағы полистиролбетон құрамдары және қасиеттері [Мәтін] / А.А. Сағындықов, Б.А. Нұрлыбаев, А.О. Меирманов, А.М. Раптаев // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №3(81). – Б.123-128. <https://doi.org/10.55956/DFHU8008>

Кіріспе. ТМД ғалымдары [1-4] және шетелдік зерттеушілер [5] жүргізген зерттеулерді талдау, «УралНИИАС» институты ААҚ-да материал дайындаудың және конструкцияларды сынаудың технологиялық ерекшеліктерінің жинақталған тәжірибесі полистирол бетонды (ПСБ) жүк көтергіш бетон және темірбетон конструкциялары мен бұйымдары үшін материал ретінде керамзит бетонмен, ұялы бетонмен және ірі кеуекті қож бетонымен тең дәрежеде қолдануға болатындығын көрсетті. Мекемелер тығыздығы D200-1000 ПСБ өндіруде және олардың қолдану аймағы төбе жабындарды монолитті жылу оқшаулау, 3-қабатты панельдерді өндіру, қабырға блоктарын өндіру. ПСБ өндіру үшін тұрмыстық техника және басқа тауарларды полистирол орау материалдарын пайдалануда өзекті мәселеге айналған.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Полистиролбетонның құрамдары МЕСТ 27006-86 талаптарын ескере отырып, «Темірбетон» ҒЗИ (Ресей) әдістемесі негізінде таңдалды, ал құрамдас бөліктердің қажетті мөлшері есептеу-эксперименттік әдіспен нақтыланды. Жылу оқшаулағыш полистирол бетонының құрамын таңдау бойынша бұрын жүргізілген зерттеулердің нәтижелері ескерілді [3].

Бұрын жүргізілген зерттеулердің деректеріне сүйене отырып, тығыздығы 700-1000 кг/м³ құрылымдық полистиролбетонның негізгі сипаттамасы беріктікті қабылдағандықтан, композицияларды таңдау кезінде цемент-күм немесе цемент-шлак матрицасының аз кеуекті құрылымын алуға мүмкіндік беретін пластификациялаушы қоспа қолданылды.

Жұмысты орындау барысында қоршау қабырға конструкцияларының жылу қорғау қасиеттерін қамтамасыз ететін, қасиеттері бойынша әр түрлі маркалы тығыздығы D700-1000, жылу өткізгіштігі коэффициенті 0,2-0,27 Вт/м·К, салыстырмалы түрде жоғары беріктігі кезінде (В3,5-В5 сығылу класы) полистиролбетонды алу қызығушылық тудырды.

Негізгі тәжірибелер барысында құрылымдық-жылу оқшаулағыш полистиролбетонның құрамын таңдау үшін келесі материалдар қолданылды: портландцемент, күлшлак қоспасы, көбік полистирол, химиялық қоспа және су.

Алдын ала тәжірибелер барысында 2,5-5,0 мм полистирол толтырғыш түйіршіктерінің негізгі фракциясы, 2,5-5,0 мм және 5,0-10,0 мм фракцияларының қоспасы, 5,0-10,0 мм және 10,0-15,0 мм фракцияларының қоспасын пайдаланып, полистирол бетон үлгілерінің қысу беріктігі сыналды. Көбікті полистирол толтырғышының 1 м³ бетон қоспасына шығыны 0,9м³ құрады. Ең жақсы беріктік көрсеткіштері көбікті полистирол толтырғыш түйіршіктерінің негізгі фракциясын 2,5-5,0 мм пайдалану арқылы алынды.

Қиыршық тастың сусымалы тығыздығы 12-18 кг/м³ болды. Полистиролдың таңдалған фракцияның қуыстылығы V_к=40% Түйіршіктердің кеуектілігі жабық және 50-70% құрайды. МЕСТ 9758-86 сәйкес стандартты цилиндрдегі 20% деформация кезіндегі сығылғандағы беріктігі 0,065 МПа құрады.

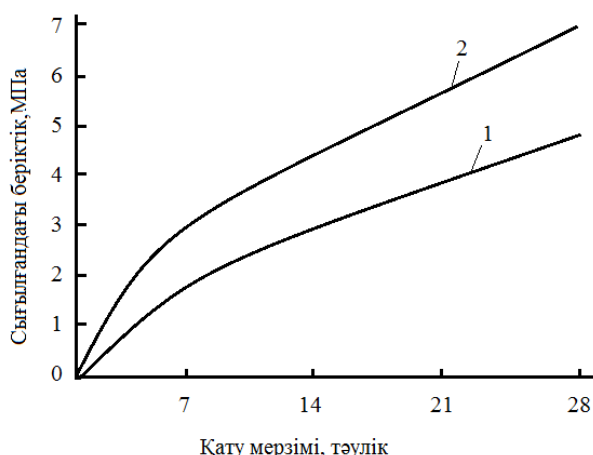
Тұтқыр ретінде қасиеттері МЕСТ 10178-85 сәйкес келетін "Жамбыл цемент" АҚ ПЦ 400-Д0 (минералды қоспаларсыз) портландцементі пайдаланылды. Беріктік көрсеткіштерінің жиынтығын және таңдалған құрамдардың салыстырмалы тығыздығын салыстыру нәтижесінде 0-5мм ұсақ фракциялық құрамы бар минералды толтырғыш ретінде Екібастұз көмірін жағудан пайда болған Алматы ЖЭО-2 күл-шлак қоспасы (КШҚ) таңдалды. КШҚ кебу, сусымалы сұр түсті түйіршікті материал.

КШҚ-тің шамамен 60% күл және 40% шлак құрайды. КШҚ технологиялық және физикалық көрсеткіштері: үйінді тығыздығы-1220 кг/м³; ылғалдылығы – 12%.

28 тәулік жасында беріктіктің ең үлкен өсімі 28% - ға "Полипласт Урал Сиб" ААҚ Первурал зауытының "Реламикс Т-2" өндірісі химиялық қоспаны қолдану арқылы алынды. Бұл қоспаның оңтайлы мөлшері 800-ден 1000 кг/м³ дейінгі материалдың тығыздығы үшін цемент массасының 0,6% құрады. «Реламикс Т-2» химиялық қоспасын қолдану арқылы жасалған құрылымдық полистирол бетон үлгілерінің беріктігінің қату мерзіміне тәуелділігі 1-суретте көрсетілген.

«Реламикс Т-2» қоспасы полистиролдың цементке қатысты адгезиясын күшейтетіндігімен байланысты сығылғандағы беріктікті жоғарылататындығы байқалады. Қоспасыз ПСБ 28 тәуліктегі беріктігі 4,8 МПа болса, қоспалы ПСБ беріктігі 6,8 МПа құрады.

Полистирол бетон қоспасындағы тұтқыр заттың нақты ПЦ400-Д0 цементтің мөлшері 390-430 кг/м³ аралығында қабылданды. Зерттелетін тығыздық аймағындағы полистирол бетон қоспаларының барлық құрамдары үшін су-цемент қатынасы 0,27-ден 0,37-ге дейін өзгерді.



1-қоспасыз ПСБ; 2-«Реламикс Т-2» қоспасымен ПСБ

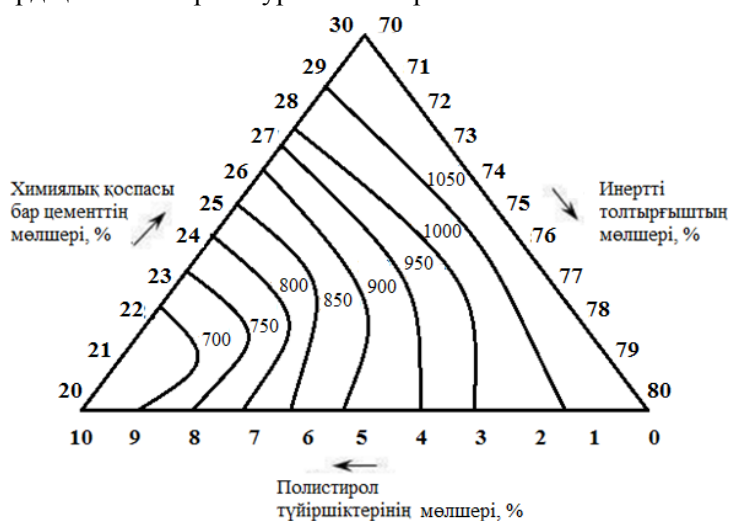
Сурет 1. Тығыздығы 1000 кг/м³ конструкциялық полистиролбетон үлгілерінің сығылғандағы беріктігінің қату мерзіміне тәуелділігі

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Алдын ала жүргізген зерттеулердің нәтижелерін талдау негізінде симплекс-торлы жоспар әзірленді және бастапқы компоненттердің әртүрлі шамада өзгеруі бойынша полистирол бетон тығыздығының өзгеруінің математикалық моделі алынды («Реламикс Т-2» қоспасы бар цемент мөлшері - x_1 , күл-шлак қоспасы - x_2 , полистирол - x_3) болып белгіленді.

Орташа тығыздыққа арналған кодталған мәндердегі математикалық модель, кг/м³:

$$\rho_{op} = 700 \cdot x_1 + 1050 \cdot x_2 + 1000 \cdot x_3 + 100x_1 \cdot x_2 + 200x_1 \cdot x_3 + 90x_2 \cdot x_3 + 9300x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$$

Орташа тығыздық шегінің өзгеруінің графикалық түрдегі ұсынылған тәжірибелердің нәтижелері 2-суретте келтірілген.



Сурет 2. Полистирол бетонның орташа тығыздығының (кг/м³) шикізат мөлшеріне байланысты өзгеру диаграммасы

Ұсынылған математикалық модель үшін Фишер критерийі 0,95. Нақты деректермен корреляция коэффициенті $r = 0,998$. Полистирол бетон үлгілері 1-кестеде келтірілген келесі ұтымды құрамдарда жасалды.

Кесте 1

Күл-шлак қоспасындағы полистиролбетон құрамдары

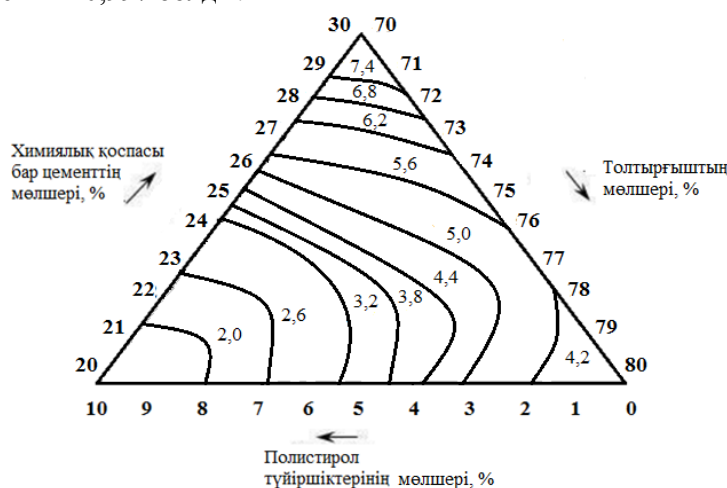
Реті	Материалдар аталуы	Өлшем бірлігі	Әртүрлі тығыздықтағы полистиробетон үшін шығын, кг/м ³		
			800	900	1000
1	М400ПЦ	кг	390	410	430
2	КШҚ	кг	290	320	350
3	КПТ	м ³	0,95	0,95	0,9
4	Реламикс	кг	2,34	2,46	2,28
5	Су	л	159	183	229

Қоспа құрамына күлшлак қоспасын енгізу порландцементтің шығынын 30% дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кодталған мәндердегі кубиктік сығылу беріктігінің математикалық моделі, МПа:

$$R_{\text{сығ}} = 2,0x_1 + 7,4x_2 + 4,2x_3 - 3,6x_1 \cdot x_2 + 2,8x_1 \cdot x_3 - 0,8x_2 \cdot x_3 + 11,67x_1 \cdot x_3 - 4,2x_1x_2 \cdot x_3$$

Сығылғандағы беріктік шегінің өзгеруінің графикалық түрдегі ұсынылған тәжірибелердің нәтижелері 3-суретте келтірілген. Үшбұрыштардың сыртқы жағында массасы бойынша % полистирол бетон компоненттерінің мөлшері көрсетілген. Модельді статистикалық сынау кезінде Фишер критерийі 0,97, ал нақты деректермен корреляция коэффициенті $r=0,997$ болды.

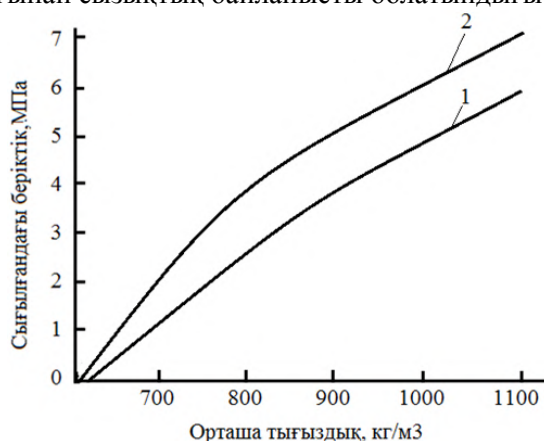


Сурет 3. Полистирол бетонның сығылғандағы беріктіктің (МПа) шикізат мөлшеріне байланысты өзгеру диаграммасы

Конструкциялық полистиролбетонның сығылғандағы беріктік шегінің $R_{сығ}$ орташа тығыздығынан $\gamma_{ор}$ тәуелділікті зерттеу нәтижелері 4-суретте көрсетілген және регрессия теңдеуімен өлшемсіз шамада сипатталған:

$$R_{сығ} = 0,4 + 0,0086 \gamma_{ор}. \quad (1)$$

Айта кету керек, құрылымдық полистиролбетонның беріктігі оның орташа тығыздығынан сызықтық байланысты болатындығы анықталды.



Сурет 4. Құрылымдық полистиролбетонның сығылу кезіндегі беріктік шегінің ($R_{сығ}$) оның тығыздығынан (γ) тәуелділігі

Қорытынды. Симплекс торлау жоспарлау әдісімен модификацияланған цементтің, күлшлак қоспасының және полистирол түйіршіктерінің мөлшеріне байланысты орташа тығыздық пен сығылғандағы беріктіктің өзгеру диаграммалары алынды. Күлшлак қоспасын пайдаланумен 700 кг/м^3 -тен 1050 кг/м^3 -ке дейінгі тығыздықтағы полистирол бетонның сығылу беріктігі 2,4-7,2 МПа құрады. Күлшлак қоспасы ПСБ-ның орташа тығыздығын төмендетіп, 30% дейін цементті үнемдейді.

Әдебиеттер тізімі

1. Соков, В.Н. Конструирование комплексных паро-, тепло- и гидроизоляционных полистиролбетонов [Текст]. – М.: МГСУ, 2015. – 200 с.
2. Ибрагимов, А.М. Полистиролбетон в промышленном и гражданском строительстве [Текст] / А.М. Ибрагимов, А.А. Титунин, Л.Ю. Гнедина, А.Н. Лабутин // Строительные материалы. – 2016. – № 10. – С. 21-23.
3. Рахманов, В.А. Теплоэффективные ограждающие конструкции зданий с использованием полистиролбетонов, разработанных институтом «ВНИИЖЕЛЕЗОБЕТОН» [Текст] // Промышленное и гражданское строительство. – 2017. – № 2. – С. 9-18.
4. Uglyanitsa A.V., Mashkin N.A., Berdov G.I., Duvarov V.B. Fine-dispersed mineral admixture modified polystyrene concrete // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. T.10. №15. С. 35428-35430.
5. Herki B.A., Khatib J.M., Negim E.M. Lightweight Concrete Made from Waste Polystyrene and Fly Ash // World Applied Sciences Journal. 2013. №21 (9). С. 1356-1360.

Материал редакцияға 13.05.23 түсті.

А.А. Сағындықов¹, Б.А. Нұрлыбаев¹, А.О. Меирманов¹, А.М. Раптаев¹

¹Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан

СОСТАВЫ И СВОЙСТВА ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА НА ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСИ

Аннотация. Разработаны составы полистиролбетонов на золошлаковой смеси средней плотности 700-1050 кг/м³, прочностью на сжатие 2,0-7,4 МПа и получены математические зависимости изменения средней плотности и прочности на сжатие от содержания модифицированного цемента, золошлаковой смеси и гранул полистиролбетона.

Ключевые слова: полистиролбетон, золошлаковая смесь, прочность, средняя плотность, теплопроводность, симплекс-решетчатое планирование эксперимента.

А.А. Sagyndykov¹, B.A. Nurlybayev¹, A.O. Meirmanov¹, A.V. Raptayev¹

¹M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

COMPOSITIONS AND PROPERTIES OF POLYSTYRENE CONCRETE ON ASH AND SLAG MIXTURE

Abstract. Compositions of polystyrene concrete based on an ash-slag mixture of an average density of 700-1050 kg/m³ with a compressive strength of 2.0-7.4 MPa have been developed and mathematical dependences of changes in the average density and compressive strength on the content of modified cement, ash-slag mixture and polystyrene concrete granules have been obtained.

Keywords: polystyrene concrete, ash-slag mixture, strength, average density, thermal conductivity, simplex-lattice experiment planning.

References

1. Sokov V.N. Construction of complex steam, heat and waterproofing polystyrene concrete [Konstruirovaniye kompleksnykh paro-, teplo- i gidro-izolyacionnykh polistiroлbetonov]. Moscow: MGSU, 2015. 200 p. [in Russian]
2. Ibragimov A.M., Titunin A.A., Gnedina L.Yu., Labutin A.N. Polystyrene concrete in industrial and civil construction [Polistiroлbeton v promyshlennom i grazhdanskom stroitel'stve] // Building materials [Stroitel'nye materialy]. 2016. No. 10. P. 21-23. [in Russian]
3. Rakhmanov V.A. Heat-efficient enclosing structures of buildings using polystyrene concrete developed by the Institute "VNIIZHELEZOBETON" [Teploeffektivnye ograzhdayushchie konstrukcii zdaniy s ispol'zovaniem polistiroлbetonov, razrabotannykh institutom «VNIIZHELEZOBETON»] // Industrial and civil construction [Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo]. 2017. No. 2. P. 9-18. [in Russian]
4. Uglyanitsa.V., Mashkina.A., Berdov.G.I., Uvarov V.B. Fine-dispersed mineral admixture modified polystyrene concrete // International Journal of Applied Engineering Research, 2015. T.10. No.15. P. 35428-35430.
5. Herki B.A., Khatib J.M., Negim E.M. Lightweight Concrete Made from Waste Polystyrene and Fly Ash // World Applied Sciences Journal, 2013. No.21 (9). P. 1356-1360.

МРНТИ 67.09.31

А.Т. Киргизбаев | ©



Канд. техн. наук, доцент

ORCID

<https://orcid.org/0000-0007-3134-4913>



Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,



г. Астана, Казахстан



akpan.kyrgyzbayev.13@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/KLJY8768>

КАОЛИН И ПОЛЕВОШПАТОВОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТОНКОЙ КЕРАМИКИ

Аннотация. Изучены физико-химические процессы при нагревании каолина в интервале температур 100-1250°C. При нагреве кварцевой фракции до температуры 660°C на кривой ДТА проявляется один эндотермический эффект с максимальным развитием при 570°C, который отражает превращение модификации кварца β -SiO₂ в модификацию α -SiO₂. Исследованы химико-минералогический состав, технологические свойства каолина, полевошпатового сырья и дана оценка их пригодности в производстве санитарно-технической керамики, керамогранита и облицовочной керамике.

Ключевые слова: каолины, полевошпатовое сырье, пегматит, кварц-полевошпатовое сырье, тонкая керамика, помол, шликер, сушка, обжиг.



Киргизбаев, А.Т. Каолин и полевошпатовое сырье для производства тонкой керамики [Текст] / А.Т. Киргизбаев, // Механика и технологии / Научный журнал. – 2023. – №3(81). – С.129-135. <https://doi.org/10.55956/KLJY8768>

Введение. Каолины и полевошпатовое сырье являются необходимым сырьевым компонентом при производстве тонкой керамики: сантехнических изделий, керамогранита и облицовочной керамики.

На территории РК имеются три месторождения каолинов, в группе разрабатываемых – Алексеевское.

Балансовые запасы по категории А+В+С, Алексеевского каолина составляют около 60 млн. тонн. Алексеевский каолин несколько сходен с Присяновским (Украина), но наличие гидрослюда повышает немного содержание оксида калия [1].

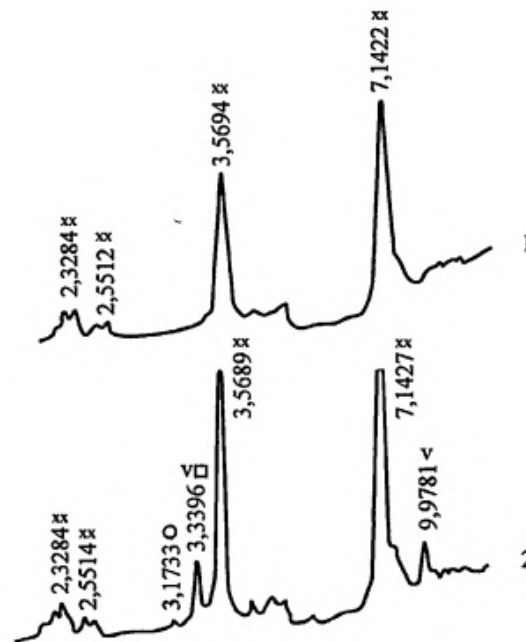
Условия и методы исследования. Исследование каолина и полевошпатового сырья проводили с помощью химического анализа, рентгенофазового и дифференциально-термического анализа. Смеси для получения керамических плиток готовили шликерным способом. После взвешивания сырьевые материалы подвергали совместному мокрому помолу в лабораторной шаровой мельнице с фарфоровыми шарами при соотношении шары: материал 1:2 при влажности 48-50% с добавкой электролитов: кальцинированной соды и жидкого стекла в количестве 0,1-0,2%.

Из подготовленных сырьевых материалов получали пресс-порошок влажностью 5-7% в сушильном шкафу при температуре 105-110 °С. Плитки

размером 150×150×5 мм прессовали на гидравлическом прессе при удельном давлении 22-24 МПа. Остаточная влажность плиток после сушки в радиационной сушилке составляла 0,3-0,5%. Обжиг неглазурованных плиток осуществляли в муфельной печи при максимальной температуре 1000°С в течение 42-50 мин [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание окрашивающих оксидов в каолине составляет 0,1-1,1%. Пористость после обжига при 1250°С достигает 11%, огнеупорность более 1730°С. Каолины по цвету белые, серовато-белые и жирные на ощупь. По размерам преобладающих включений исследуемое сырье относится к группе с мелкими включениями. Число пластичности – 5,7. Воздушная усадка каолинов месторождения – 5% [1].

Каолин имеет полиминеральный состав. Основными фазами каолина песчаной фракции является кварц, полевой шпат, гидрослюда. Глинистая часть каолина представлена каолинитом (рис. 1), с небольшой примесью гидрослюда (эндоэффект на кривой нагревания при $t=140^{\circ}\text{C}$, рис. 2).



xx - каолинит; v - гидрослюда; □ - кварц; o - полевой шпат

Рис. 1. Рентгенограммы глинистой (< 0,001 мм) - 1 и песчаной (> 0,05 мм) - 2 фракций каолина Алексеевского месторождения

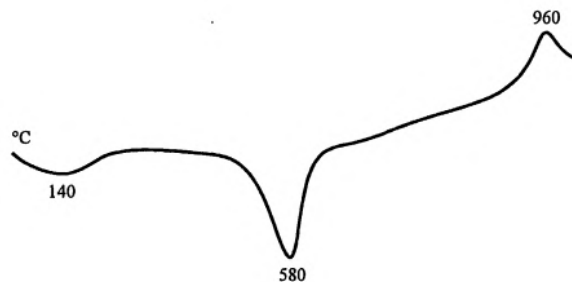


Рис. 2. Дериватограмма глинистой части каолина

Микроскопические исследования каолина в прозрачных шлифах также показали, что основная его масса (70-90%) сложена мелкочешуйчатым каолинитом с примесью гидрослюда (5-20%). Непластический материал представлен остроугольными и слабо окатанными зернами кварца и полевого шпата [1].

При нагреве кварцевой фракции до температуры 660°C на кривой ДТА проявляется один эндотермический эффект с максимальным развитием при 570°C, который отражает превращение модификации кварца β -SiO₂ в модификацию α -SiO₂ (рис. 3)

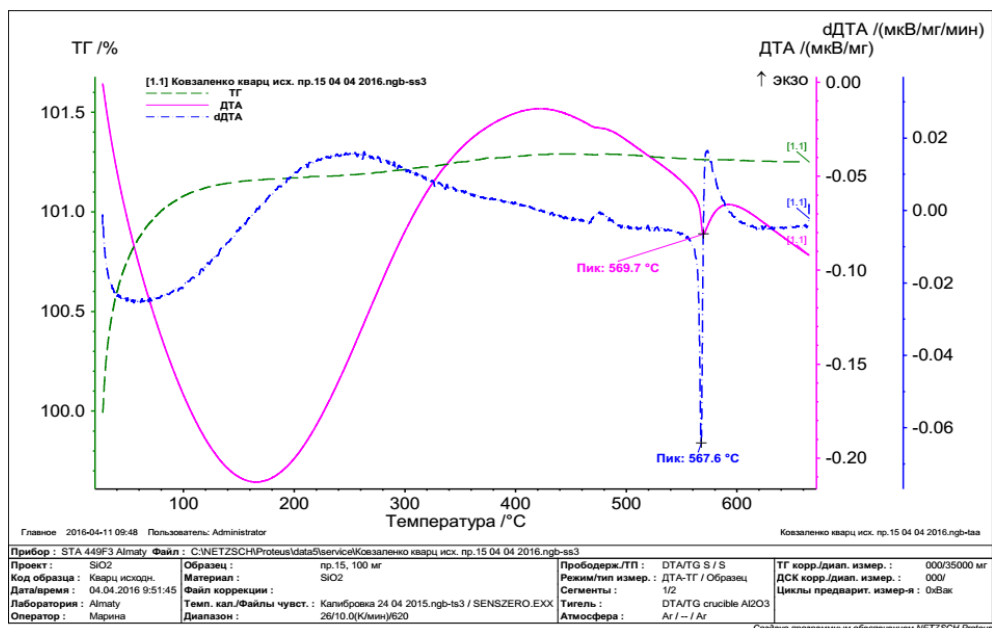


Рис. 3. Дериватограмма, полученная в процессе нагрева кварцевой фракции до температуры 660°C

Химический состав пегматитов, %: SiO₂ 59,53-76,73; Al₂O₃ 12,24- 18,17; Fe₂O₃ 0,34-3,09; TiO₂ 0,03-0,67; FeO 0,46-4,88; CaO 0,25-3,3; MgO 0,15- 3,16; MnO 0-0,15; P₂O₅ 0,01-0,29; SO₃ 0,14; K₂O 0,75-2,27; Na₂O 3,69-9,03.

Выявлено 160 пегматитовых жил Карасайского месторождения в Мугуджарском районе Актюбинской области. Запасы полевого шпата по 8 пегматитовым жилам составляют 139,4 тыс. м³ [2].

По минералогическому составу преобладают плагиоклазовые, микроклин-плагиоклазовые разности. Химический состав пегматитов, % : SiO₂ 67,12-87,09; Al₂O₃ 4,71-20,67; Na₂O 3,13-10,09; K₂O 0,001-3,13; Fe₂O₃ 0,05-0,11; CaO 0,81-3,71.

Материалы кварц-полевошпатовые выпускает Белогорский ГОК по ГОСТ 13451 марки КПШС-0,2-11,5 и КПШС - 0,2-14,0. Требования, предъявляемые к кварц-полевошпатовым материалам, и фактические данные приведены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Характеристика кварц-полевошпатовых материалов Белогорского ГОК [2,3]

Наименование компонентов	Требования ГОСТа		Фактические показатели	
	КПШС 0.2-11.5	КПШС 0.2-14	КПШС 0.2-11.5	КПШС 0.2-14
Fe ₂ O ₃	<0,8	<0,2	0,5-0,15	0,5-0,15
Al ₂ O ₃	>11,5	>14,0	11,5-13,0	14-15
Na ₂ O+K ₂ O	>7,0	>9,0	7-8	9-11
SiO ₂	<80,0	<75,0	76-79	73-75
Влажность	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Крупность + 0,63	<5,0	<5,0	3-4	3-4

Минеральный и химический состав кварц-полевошпатового сырья сложный (табл. 2).

Таблица 2

Минеральный и химический состав кварц-полевошпатового сырья

Кварц	37,90	SiO ₂	78,8	Na ₂ O ₅	0,03
Микроклин	13,27	Al ₂ O ₃	11,81	Ta ₂ O ₅	0,02
Альбит	48,34	Fe ₂ O ₃	0,2	SnO ₂	0,045
Биотит	0,013	MgO	0,03	CaO	0,23
Сподумен	0,461	K ₂ O	2,53	Na ₂ O	5,9
Турмалин	0,007	-	-	-	-
Сульфиды	0,009	-	-	-	-

Получают кварц-полевошпатовое сырье способом флотации при переработке тантало-оловянных руд. Кварц-полевошпатовое сырье представляет собой сыпучий материал белого цвета с крупностью зерен 0,1-0,63мм. В соответствии с ГОСТ 15045-78 для керамической промышленности пригодны полевые шпаты, в которых сумма K₂O+Na₂O должно быть не менее 12 % и кварц-полевошпатовые материалы суммой щелочей не менее 7% [1].

Кварц-полевошпатовое сырье Бисембаевского месторождения, расположенного в Казахстане, пока не используется в керамической промышленности.

Концентраты получены путем обогащения руды, представленной корой выветривания микроклиновых гранитов.

Пробы представляют собой тонкодисперсный каменистый материал светло-серого цвета (кварцевый концентрат) и белого со слегка желтоватым оттенком (полевошпатовый концентрат).

В результате микроскопических исследований установлено, что полевошпатовый концентрат состоит из частиц размером 10...120 мкм. Преобладающими являются зерна размером 25...80 мкм. Размер зерен кварцевого концентрата составляет 20...180 мкм, в основном преобладают частицы размером 30...100 мкм.

Определение гранулометрического состава концентратов, проведенное ситовым способом в соответствии с требованиями ГОСТ 7030-75 и ГОСТ 22551-75, показало, что концентраты имеют более мелкий фракционный состав по сравнению с используемыми в настоящее время материалами.

Так, 65,3% кварцевого концентрата проходит через сетку № 01, а кварцевого песка - 0,88%. При этом остаток на сетке № 08 у песка составляет 99,3%, а кварцевый концентрат проходит через эту сетку без остатка. У полевошпатового концентрата остаток на сетке № 0063 составляет 62,8%, а у белогорского полевого шпата (после бегунного помола) - 86%.

Спек полевошпатового концентрата при оценке его по методике ГОСТ 7030-75 дает стекловидный расплав сероватого цвета.

Полевошпатовый концентрат представлен в основном микроклином (74,2%), альбитом (21,9%) и анортитом (3,8%). Кварцевый концентрат сложен зернами кварца с примесью единичных зерен полевого шпата [1].

Дифференциальные термографические исследования полевошпатового и кварцевого концентратов подтвердили принадлежность их к типично полевошпатовым и кварцевым минералам [4-5].

Проведенные исследования показали, что проба кварцевого концентрата отвечает требованиям ГОСТ 22551-77 и соответствует марке Б-100-1, а проба полевошпатового концентрата - требованиям ГОСТ 7030-75 и соответствует марке ПШМ 0,3-3. При этом калиевый модуль полевошпатового концентрата равен 4,15, что намного выше, чем у традиционно применяемого сырья (у белогорского полевого шпата 2,0...2,2) [1].

Опытные массы для керамогранита готовили в шаровых мельницах мокрого помола. Помол отошающих (с добавлением 5% глины) проводили до остатка 0,8...0,9% на сетке № 0045, после чего добавляли глинистые материалы.

Готовый керамический шликер имел остаток на той же сетке в пределах 0,4...0,5%.

Свойства опытных образцов керамогранита определяли на стандартных образцах, изготовленных согласно требованиям ГОСТ 20419-75. Максимальная температура обжига 1250°C.

Исследования показали, что фарфор состава имеет высокие физико-технические характеристики.

Петрографическими исследованиями установлено, что минеральный состав и структурные особенности опытных образцов сходны с базовым. Основными составляющими опытного фарфора являются кварц, муллит, стекло. Степень муллитизации опытного фарфора соответствует базовому.

Заключение. Таким образом, обогащенные каолин, полевошпатовый и кварцевый концентраты месторождения РК могут быть рекомендованы для использования в производстве строительного фарфора.

Список литературы

1. Мурзабаева, К.С. Пигменты и покрытия строительной керамики на основе местного сырья [Текст]: Диссертация на соискание академической степени магистра технических наук. – Тараз, 2014. – 62 с.
2. Разработка композитов из местного сырья для производства санитарно-технической керамики, керамогранита и облицовочных плиток. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/detail.aspx?id=605318>
3. Местные сырьевые материалы для производства керамогранита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

4. Жуков, А.Д. Энергосберегающая технология керамической плитки [Текст] / А.Д. Жуков, Г.И. Горбунов, Н.А. Белаш // Вестник МГСУ. - 2013. - № 10. - С.122-127.
5. Позняк, А.И. Ресурсосберегающая технология получения керамических плиток для внутренней облицовки стен [Текст] / Автореф.канд.дисс... – Минск, 2015. – 22 с.

Материал поступил в редакцию 06.09.23

А.Т. Қырғызбаев

Л.Н. Гумилев ат. Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

ЖҰҚА КЕРАМИКА ӨНДІРІСІНЕ АРНАЛҒАН КАОЛИН ЖӘНЕ ДАЛА ШПАТЫ ШИКІЗАТЫ

Аңдатпа. Каолинді 100-1250°C температура аралығында қыздыру кезіндегі физика-химиялық процестер зерттелді. Кварц фракциясын ДТА қисығында 660°C температураға дейін қыздырғанда, β -SiO₂ кварц модификациясының α -SiO₂ модификациясына айналуын көрсететін максималды дамуы 570 °C болатын бір эндотермиялық әсер пайда болады. Каолиннің далалық шпат шикізатының химиялық-минералогиялық құрамы, технологиялық қасиеттері зерттеліп, олардың санитарлық-техникалық керамика, фарфордан жасалған бұйымдар мен қаптамалық керамика өндірісінде жарамдылығына баға берілді.

Тірек сөздер: каолиндер, дала шпаты шикізаты, пегматит, кварц-дала шпаты шикізаты, жұқа керамика, ұнтақтау, шликер, кептіру, күйдіру

A.T. Kirgizbaev

Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan

KAOLIN AND FELDSPAR RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF FINE CERAMICS

Abstract. Physical-chemical processes have been studied when kaolin is heated in the temperature range of 100-1250°C. When the quartz fraction is heated to a temperature of 660°C, one endothermic effect appears on the DTA curve with a maximum development at 570°C, which reflects the transformation of the β -SiO₂ quartz modification into the α -SiO₂ modification. The chemical and mineralogical composition, technological properties of kaolin, feldspar raw materials are investigated and their suitability in the production of sanitary ceramics, porcelain stoneware and facing ceramics is assessed.

Keywords: kaolins, feldspar raw materials. pegmatite, quartz-feldspar raw materials, fine ceramics, grinding, slip, drying, firing.

References

1. Murzabayeva, K.S. Pigments and coatings of construction ceramics based on local raw materials [Pigmenty i pokrytiya stroitel'noj keramiki na osnove mestnogo syr'ya]: Dissertation for the academic degree of Master of Technical Sciences. [Dissertaciya na soiskanie akademicheskoy stepeni magistra tekhnicheskikh nauk]. – Taraz, 2014. – 62p. [in Russian]
2. Development of composites from local raw materials for the production of sanitary ceramics, porcelain stoneware and facing tiles. [Razrabotka kompozitov iz mestnogo syr'ya dlya proizvodstva sanitarno-tekhnicheskoy keramiki, keramogranita i

- oblicovochnyh plitok]: <https://www.bibliofond.ru/detail.aspx?id=605318> [in Russian]
3. Local raw materials for the production of porcelain stoneware [Mestnye syr'evye materialy dlya proizvodstva keramogranita] <http://elibrary.ru> [in Russian]
 4. Zhukov D., Gorbunov G.I., Belash N.A. Energy-saving technology of ceramic tiles [Energoberegayushchaya tekhnologiya keramicheskoy plitki] // Bulletin of MGSU. 2013. No. 10. P. 122-130. [in Russian]
 5. Poznyak A.I. Resource-saving technology for producing ceramic tiles for interior wall cladding [Resursoberegayushchaya tekhnologiya polucheniya keramicheskikh plitok dlya vnutrennej oblicovki sten] / Author's thesis.cand.dis. [Avtoref.kand.dis], – Minsk, 2015. 22p. [in Russian]

FTAMP 67.09.31

А.А. Сағындықов¹ - негізгі автор, | ©
Б.А. Нұрлыбаев², А.О. Меирманов³, Е. Жаппар⁴¹Техн. ғылым. д-ры, профессор, ²Техн. ғылым. канд., доцент, ³Магистр,
⁴Магистрант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-1812-5739>; ²<https://orcid.org/0000-0002-1849-8818>;³<https://orcid.org/0009-0002-2801-9638>; ⁴<https://orcid.org/0009-0001-0568-5614>^{1,2,3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

¹ernur.abutalipov98@mail.ru<https://doi.org/10.55956/GOKU4360>

БАЗАЛЫТ ТАЛШЫҚТЫ КӨБІК БЕТОН

Аңдатпа. Көбік бетонның технологиялық және физикалық-механикалық қасиеттерін дисперсті арматурамен, соның ішінде базальт талшығын қолдану арқылы жақсартуға болады. Араластыру уақытынан және су-цемент қатынасынан дисперсті-күшейтілген көбік-бетон қоспаларының қозғалғыштығының өзгеруін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Тығыздығы 600кг/м³ дисперсті-арматураланған көбік бетонның иілу кезіндегі беріктігі жоғары шегіне қол жеткізілді (1,3МПа дейін).

Тірек сөздер: базальт талшығы, талшықты көбік бетон, технология, модельдеу, дисперсті арматура, су-цемент қатынасы.



Сағындықов, А.А. Базальт талшықты көбік бетон [Мәтін] / А.А. Сағындықов, Б.А. Нұрлыбаев, А.О. Меирманов, Е. Жаппар // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №3(81). – Б.136-142. <https://doi.org/10.55956/GOKU4360>

Кіріспе. Жылу оқшаулағыш ұялы бетон технологиясын жетілдіру зауыт жағдайында орташа тығыздығы 500кг/м³ дейінгі, қысу беріктігі 0,4...0,6 МПа және жылу өткізгіштігі 0,065–0,07 Вт/мК дейінгі бұйымдарды тұрақты алуға бағытталған.

Бұл өнімнің өзіндік құнын 40%-дан астам төмендетуге, жылу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [1-2]. Әлемдік тәжірибеде жылу оқшаулағыш көбік бетонын қолданудың мысалы 1975 жылдан бері әлемнің 40 елінде көбік бетон технологиясын енгізген неміс "Неопор" фирмасының өнімдері қолдану тапқан. Бұл және осыған ұқсас технологиялар Германия, Швеция, АҚШ, Оңтүстік Корея және т. б. елдерде кең таралған.

«Неопор-бетон» – цементтен, құмнан, судан және ақуыз көбік концентратын қолдану арқылы түзілген көбіктен тұратын ерітіндіні қатайту нәтижесінде алынған жеңіл ұялы бетон. Бетонның берілген тығыздығына компоненттердің арақатынасын өзгерту арқылы қол жеткізіледі. Шатырларды оқшаулау үшін «Неопор-бетон» қолданылған мыңдаған үйлер мен құрылыстар салынды (бетонның орташа тығыздығы 80-400 кг/м³), жердегі бос орындарды толтыру үшін (өндірілген шахталар, кәріз жүйелері және т.б., (тығыздығы 600-1000 кг/м³), қабырға блоктарын, плиталар мен панельдерді жасау үшін (тығыздығы 700-1400 кг/м³).

"МИНЕРАЛ" ЖАҚ (Украина), НИИСМ (Киев қ.) және Киев ФТУ-мен бірлескен зерттеу нәтижелері бойынша [3] базальт талшығын бетондарды арматуралау үшін қолдану олардың маркалық беріктігін 30% -ке арттыруға, бетон қоспасының қабаттарға бөлінуін 40% дейін төмендетуге, бастапқы және соңғы қатаю уақытын 25% - ға қысқартуға мүмкіндік береді. Базальт талшығы сілтіге төзімді және бетонда ыдырамайды.

Автоклавсыз көбік бетондары өндірісте энергия шығыны аз, бірақ жоғары шөгу және төмен беріктік оларды құрылыста тиімсіз етеді. Көбік бетондарын синтетикалық талшықтармен дисперсті нығайту автоклавсыз көбік бетондарына тән кемшіліктерді жоюға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, көбік бетондарының дисперсті арматурасы бұл материалдарға бірқатар қосымша оң қасиеттер береді (1-кесте), атап айтқанда беріктігі жоғарылап, аязға төзімділігі жоғары және жылу өткізгіштігі төмендейді [4-5].

Кесте 1

Белгілі құрылыс материалдарымен салыстырғанда
фиброкөбікбетонның қасиеттері

Материал аты	Тығыз- дық, кг/м ³	Сығу беріктігі, МПа	Иілу беріктігі, МПа	Жылу өткізгіш- тігі, Вт/м ² С
Фиброкөбікбетон	200	0,5	0,2-0,3	0,05
	300	0,7-0,9	0,2-0,5	0,07
	400	1-1,2	0,5-0,8	0,09
	500	1,5-2	0,7-1	0,12
	600	2-2,5	0,9-1,3	0,14
	700	2,5-3,5	1,1-1,8	0,16
	800	3,5-5	1,5-2,8	0,18
	900	4-7,5	2-3,5	0,21
	1000	5-10	2,5-4,5	0,25
Толық денелі керамикалық қыш	1750	10-15	0,9-1,4	0,70
Қуысты керамикалық қыш	1250	10-15	0,9-1,4	0,58
Силикат қыш	1900	10-25	0,9-2,1	0,76
Қабырғалық көбік бетон	600	1,5-3	0,5-0,6	0,24
Керамзитті блок	900	3,5-7	0,3-0,8	0,45

Зерттеудің мақсаты – орташа тығыздығы D500–D600 және Hebel, Utong аналогтарына сәйкес келетін сапалық көрсеткіштері бар көбік-фибробетонның құрамын жасау. Жұмыста өндіріс кезінде энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін автоклавсыз технология қабылданды. Дисперсті арматураны қолдану қатаюдың ерте кезеңдерінде блоктардың шөгуін азайтуға, беріктігі мен пайдалану қасиеттерін жақсартуға бағытталған.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Дисперсті-арматураланған көбік бетондарын дайындауға арналған материалдар ретінде: "Жамбылцемент" өндірісінің ПЦ 400-Д0 портландцементі, Тараз қ.; шынайы тығыздығы $\rho_{ш.т.}=2,69$ г/см³, үйінді тығыздығы $\rho_{ү.т.}=1,26$ г/см³, ірілік модулі $M_i=2,2$ Айша бибі кен орнының құмы; ПБ-2000 көбіктендіргіші; микрофибра ретінде

ұзындығы 100...500 мкм және диаметрі 8...10 мкм базальт талшығы пайдаланылды (2-кесте). Базальт талшығы цемент салмағынан 1,5% мөлшерде алынды.

Кесте 2

Базальт талшығының сипатамалары

Сипатамалары	Мәндері
Талшықтың орташа диаметрі, мкм	8-10
Талшықтың орташа ұзындығы, мкм	100-500
Үйілме тығыздығы, кг/м ³	440-460
Ылғалдығы, %	1,5-2
Органикалық қоспалар мөлшері, %	1,5-2
Түсі	Ашық қоңыр

Базальт талшығы жұқа талшықтардан тұратыны анықталды. Олардың бетінде механикалық ақаулар болған жерлерде кристалдану орталықтары құрылып, цемент жүйесінің сфералық дәндерімен біріктірілген жұқа алты бұрышты тақталар мен ине тәрізді кристалдар желісі түзіліп, талшықтың дисперсті арматура ретіндегі әсерін одан әрі күшейтеді. Талшық қуыс құрылымға ие, гидратация өнімдері оның бүйір бөлігіне еніп, кристалды қосылыстар түзеді. Осының арқасында цемент тасының беріктігі артады.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Тәжірибелер нәтижелері бойынша (3-кесте) регрессия коэффициенттері есептеліп, ерітінді қозғалғыштығы мен иілу беріктігінің су цемент қатынасына және араластыру уақытына тәуелділігінің теңдеулері алынды (1), (2).

$$K=31,0+4,0X_1^2-3,83X_2^2+2,83X_1+1,5X_2-1,5X_1X_2; \quad (1)$$

$$R_{и28}=1,1+0,075X_1^2-0,135X_2^2+0,14X_1+0,047X_2-0,01 X_1X_2, \quad (2)$$

мұндағы: K-дисперсті күшейтілген ерітінді қоспасының қозғалғыштығы, см

$R_{и28}$ - 28 тәулік жасында иілу кезіндегі беріктік шегі, МПа

X_1 - су-цемент (С / Ц) қатынасы;

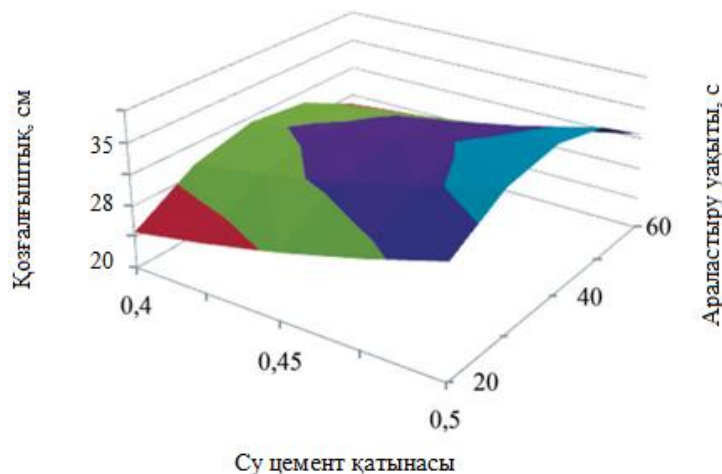
X_2 - компоненттерді араластыру уақыты, сек.

Кесте 3

Екі факторлы эксперименттің нәтижелері

Өзгермелі факторлар				Тәжірибе нәтижелері	
С/Ц		Араласу уақыты, с		Қозғалғыштық, см	Иілу беріктігі, МПа
код.	нат.	код.	нат.		
-1	0,4	-1	20	22	0,89
1	0,5	-1	20	30	1,1
-1	0,4	1	60	28	0,96
1	0,5	1	60	32	1,2
-1	0,4	0	40	29	0,98
1	0,5	0	40	34	1,3
0	0,45	-1	20	26	0,91
0	0,45	1	60	27	0,95
0	0,45	0	40	31	1,1

Қарастырылған факторларға байланысты дисперсті күшейтілген көбік бетон қоспасының қозғалғыштығының өзгеру динамикасы 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Дисперсті күшейтілген көбік бетон қоспасының құрамдас бөліктерінің С/Ц және араластыру уақытының оның қозғалғыштығының өзгеруіне әсері

Араластырудан кейін қоспаның қозғалғыштығын арттырудың ең үлкен әсері $S/C=0,5$ кезінде неғұрлым жылжымалы қоспаларда байқалады. $S/C=0,4$ және $S/C=0,45$ үшін ерітіндінің қозғалғышы төменірек болады.

Тәжірибе нәтижелерінен қоспаның қозғалғыштық мәнінің өзгеруіне араластыру уақыты да әсер ететіндігі анықталған.

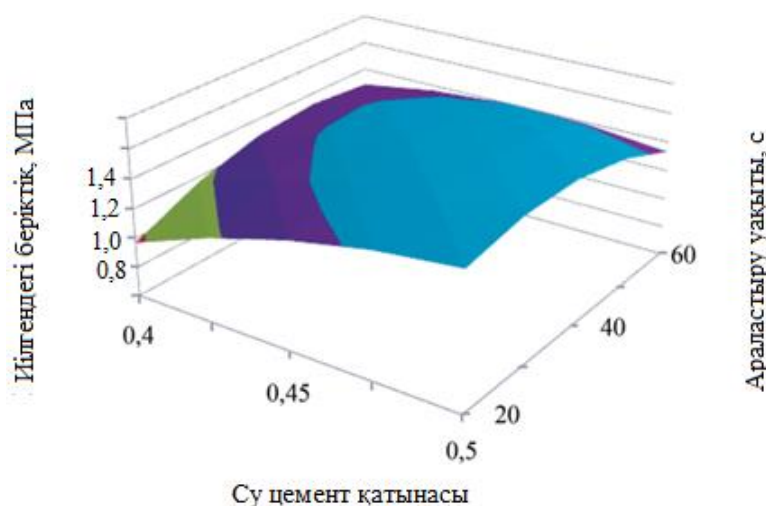
Араластыру уақыты 20-дан 40 с-қа дейін ұлғайған кезде дисперсті күшейтілген ерітінді қоспасының қозғалғыштығының артуы байқалады, алайда араластыру уақыты одан әрі ұлғайған кезде (60 с) кері көрініс пайда болады, атап айтқанда $S/C=0,5$ және $S/C=0,45$ қоспаларында көрсетілген уақыттан кейін қозғалғыштықтың төмендеуі көп байқалады.

Араластыру уақыты 40-қа дейін ұлғайған кезде қоспаның тұтқырлығы төмендейді, бұл қозғалғыштықтың жоғарылауына әкеледі. Араластыру уақыты 60 с дейін ұлғайған сайын ерітінді қоспасының температурасы өседі де қоспа қоюланып, қозғалғышы төмендейді.

28 тәулік жасында бетонды иілу кезіндегі беріктік шегінің қоспаның S/C қатынасы мен араластырыштағы араластыру уақытына байланысты өзгеру графигі 2-суретте көрсетілген.

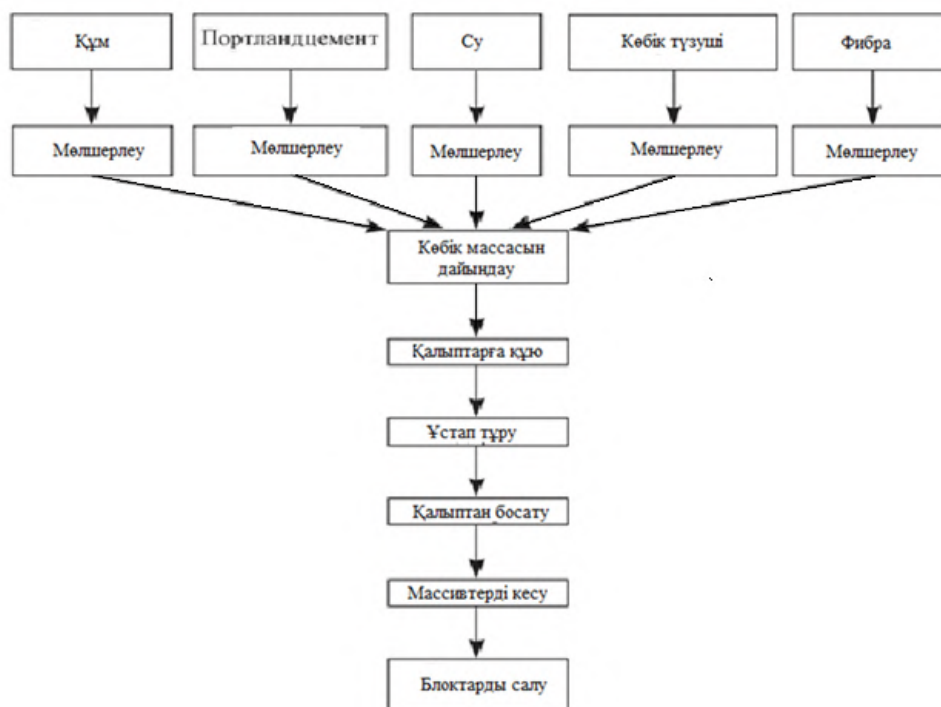
28 тәулік жасында иілу кезінде беріктік шегінің максималды мәні 1,3 МПа $S/C=0,5$ және араластыру уақыты $t=40$ с, ал беріктіктің минималды мәні – 0,89 МПа $S/C=0,4$ және $t=20$ с жағдайында алынды.

2-суреттен иілу кезінде беріктік шегінің жоғарылауы $S/C=0,5$ құрамдарында қарқынды жүретінін көруге болады. $S/C=0,5$ бар композициялар үшін беріктігі $S/C=0,4$ және $S/C=0,45$ құрамдармен салыстырғанда орта есеппен 31,5 және 24,8% сәйкесінше жоғары. $S/C=0,5$ құрамындағы ерітінділер беріктігінің өсуі $S/C=0,4$ құрамымен салыстырғанда қоспадағы базальт талшығының біркелкі араласуымен байланысты.



Сурет 2. 28 тәулік жасында үлгілердің иілу кезіндегі беріктік шегінің С/Ц қоспасы және араластыру уақытына тәуелділігі

Қалыптау массаларының ылғалдылығының төмендеуі талшықтардың пластификациялау әрекетіне және ММҚУ-да жасалған құрғақ минералдану әдісін қолдануға негізделген [2]. Минералданған көбік тұзу процесі тұрақты таза көбік дайындауды, қатты шикізат құрамын құрғақ дайындауды (мысалы, минералды тұтқыр мен кремнезем компонентін ұнтақтау және араластыру), көбік пен минералды ұнтақты араластыруды, яғни көбікті брондаудан (3-сурет) тұрады.



Сурет 3. Базальт талшықты көбік бетонды дайындау схемасы

Жұмыстың нәтижесінде тығыздығы D500 – D600 және иілу беріктігі 1,2-1,3 МПа фибро көбік бетон құрамдары жасалды. Қолдану саласы: құрылымдық-жылу оқшаулағыш, қоршау құрылыс конструкциялары мен бөлме аралық қабырғалар; отқа төзімді белдіктер; дыбыс оқшаулау; кірпіш қабырғаларды оқшаулау. Блоктардың сипаттамасы 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4

Фибро көбік бетонды блоктардың сипаттамалары

Сипаттамасы	Тығыздық бойынша маркасы	
	D500	D600
Ұзындығы, мм	600	600
Қалыңдығы, мм	200, 250, 300, 375, 400	
Биіктігі, мм	300	300
Беріктік класы	B3,0	B3,5
Жылу өткізгіштігі, Вт/м К	0,12	0,14
Аязға төзімділігі, цикл	F50	F50

Қорытынды. Ерітінді қоспасының компоненттерін араластыру уақыты қатайтылған ерітіндінің қозғалғыштығы мен беріктік сипаттамаларына әсер етеді. Белгілі бір С/Ц қоспасына араластырудың оңтайлы ұзақтығы ықпал етеді. Ерітінің қозғалғышы мен беріктігінің жоғары мәні С/Ц=0,5 көрсеткішіне сәйкес.

Әдебиеттер тізімі

1. Falliano D., Restuccia L., Ferro G., Gugliandolo E. Strategies to increase the compressive strength of ultra-lightweight foamed concrete // Procedia Structural Integrity. 2020. Vol. 28. P. 1673-1678.
2. Винокурова, О.В. Влияние пен различной кратности на формирование структуры теплоизоляционного пенобетона [Текст] / О.В. Винокурова, А.А. Баранова // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. С. 50–59.
3. Негматуллаев, С.Х. Применение материалов на основе базальтовых волокон в строительстве [Текст] / С.Х. Негматуллаев, С.П. Оснос // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2015. № 5-6. С. 15-20.
4. Жуков, А.Д. Пенобетон, армированный базальтовой фиброй [Текст] / А.Д. Жуков, В.А. Рудницкая // Вестник МГСУ. 2012. № 6. С. 83-87.
5. Белова, Т.К. Исследование влияния дисперсного армирования модифицированным базальтовым микроволокном на прочностные свойства цементного раствора [Текст] / Т.К. Белова, В.А. Гурьева, В.И. Турчанинов // Инженерный вестник Дона. 2015. №2.:<http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2015/2883>.

Материал редакцияға 20.06.23 түсті.

А.А. Сағындықов¹, Б.А. Нұрлыбаев¹, А.О. Меирманов¹, Е. Жаппар¹

¹Таразский региональный университет им.М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан

ПЕНОФИБРОБЕТОН ИЗ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

Аннотация. Эксплуатационные характеристики пенобетона могут быть улучшены его дисперсным армированием, в том числе с применением базальтовой фибры. Представлены результаты исследования изменения подвижности дисперсно-армированных пенобетонных смесей от времени перемешивания и водоцементного отношения. Достигнуты повышенный предел прочности при изгибе дисперсно-армированного пенобетона (до 1,3 МПа) при плотности 600 кг/м³.

Ключевые слова: базальтовая фибра, пенофибробетон, технология, моделирование, дисперсное армирование, водоцементное отношение.

А.А. Sagyndykov¹, В.А. Nurlybayev¹, А.О. Meirmanov¹, Е. Jappar¹

¹ M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

FOAM FIBER MADE OF BASALT FIBER

Abstract. The performance characteristics of foam concrete can be improved by its dispersed reinforcement, including the use of basalt fiber. The results of the study of changes in the mobility of dispersed-reinforced foam concrete mixtures from the mixing time and the water-cement ratio are presented. Increased bending strength of dispersed reinforced foam concrete (up to 1.3 MPa) at a density of 600 kg/m³ has been achieved

Keywords: basalt fiber, foam fiber concrete, technology, modeling, dispersed reinforcement, water-cement ratio.

References

1. Falliano D., Restuccia L., Ferro G., Gugliandolo E. Strategies to increase the compressive strength of ultra-lightweight foamed concrete // Procedia Structural Integrity []. 2020. Vol. 28, P. 1673-1678.
2. Vinokurova O.V., Baranova A.A. The influence of foams of various multiplicities on the formation of the structure of heat-insulating foam concrete [Vliyaniye pen razlichnoj kratnosti na formirovaniye struktury teploizolyacionnogo penobetona] // Bulletin of MGSU. 2022. Vol. 17, Issue 1. P. 50-59. [in Russian]
3. Negmatullaev S.H., Osnos S.P. Application of materials based on basalt fibers in construction [Primeneniye materialov na osnove bazal'tovykh volokon v stroitel'stve] // Construction materials, equipment, technologies of the XI century [Stroitel'nye materialy, oborudovaniye, tekhnologii XI veka]. 2015. No. 5-6, P. 15-20. [in Russian]
4. Zhukov A.D., Rudnitskaya V.A. Foam concrete reinforced with basalt fiber [Penobeton, armirovannyj bazal'tovoj fibroj] // Bulletin of MGSU. 2012. No. 6, P. 83-87. [in Russian]
5. Belova T.K., Guryeva V.A., Turchaninov V.I. Investigation of the effect of dispersed reinforcement with modified basalt microfibre on the strength properties of cement mortar [Issledovaniye vliyaniya dispersnogo armirovaniya modifitsirovannym bazal'tovym mikrovoloknom na prochnostnyye svoystva cementnogo rastvora] // Engineering Bulletin of the Don [Inzhenernyj vestnik Dona]. 2015.No2.:[http://www. ivdon.ru/magazine/archive/n2y2015/2883](http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2015/2883). [in Russian]

IRSTI 67.13.21

M.I. Nikitenko¹ – main author | ©
V.Yu. Zhuravsky²



¹Doctor of Technical Sciences, Professor,

²Deputy Head, Chief Designer of the Department of Housing and Civil
Engineering and planning Works

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-0856-0208>



¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus



²RUE Republican Unitary Enterprise Glavgosstroyexpertiza, Minsk, Belarus



¹michnikit@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/UFIE5329>

PILE FOUNDATIONS PROBLEMS IN THE BELARUS GEOTECHNICAL PRACTICE

Abstract. Some problems arising in the design, construction and testing of piles in the geotechnical practice of Belarus are presented, and the possibilities of their solution are outlined. Recommendations are given to improve the efficiency of pile foundations.

Keywords: pile, pile foundations, testing of piles, efficiency of pile foundations, pile forests.



Nikitenko M.I., Zhuravsky V.Yu. *Pile foundations problems in the Belarus geotechnical practice // Mechanics and technology / Scientific journal. – 2023. – No. 3(81). – P.143-154.*
<https://doi.org/10.55956/UFIE5329>

Introduction. In the geotechnical practice of Belarus, pile foundations have a large share in the construction and reconstruction of various facilities, which is due to the difficult engineering and geological conditions of the built-up areas, as well as an increase in loads on foundations with an increase in the number of floors of buildings and structures being erected [1].

Until recently, driven piles prevailed throughout the vast territory of the former USSR (about 80-90%) due to the captivating speed of their immersion. At the same time, significant disadvantages of driven piles were ignored: limited bearing capacity on the ground and even the manifestation of negative friction along trunks of constant cross-section, harmful dynamic effects on adjacent objects, etc. It is usually not possible to hammer finished piles onto design marks without well bores or underflow, which is inevitably accompanied by the appearance of so-called "pile forests" (Figs.1,2), overspending of material resources, increased labor costs and energy intensity [2].

As is known, the reinforcement of shafts, even in coaxially compressed reinforced concrete piles during immersion and pressed in during operation, is mainly due to their bending from their own weight in a horizontal position during slinging, transportation and storage. Violation of the rules for lifting and laying piles on objects leads to cracks (transverse, inclined and even longitudinal) in the trunks (Figs.2,3,4) and even to their breakdown due to incorrect distribution of bending moments along the length. Bending cracks are very typical for piles with trunk tension with high-strength rods in their center, i.e. in the neutral zone [3].



Fig.1. Piles not submerged to the design depths



Fig. 2. Piles not submerged to the design depths

The process of cutting down unloaded sections of piles is not only laborious, but also unsafe. There is a known case when even the presence of a helmet did not prevent an accident when hitting a worker with a cut piece on the head.

During the construction of panel houses, a method of leveling the marks of pile heads after felling has become widespread due to prefabricated heads placed on top of them with holes having an inverse taper for sealing single or groups of piles (Figs. 4,5). If there are advantages, such a solution is not without drawback. It cannot redistribute loads on piles with unequal values of their bearing capacity and

sediment, unlike monolithic reinforced concrete grilling, which should be preferred [2].



Fig.3. Defects in pile trunks during incorrect laying on the soil surface



Fig.4. Pile field after cutting down the upper sections of piles and after laying prefabricated headrests on them

Research methods and conditions. To eliminate the ingrained vicious practice of sinking driving piles to design marks, which is not allowed in industrialized countries, let's look at the causes and factors leading to its occurrence.

Specialists engaged in pile driving usually refer to the occurrence of a design failure value, allegedly indicating that the required soil resistance and bearing capacity of the base have been achieved.

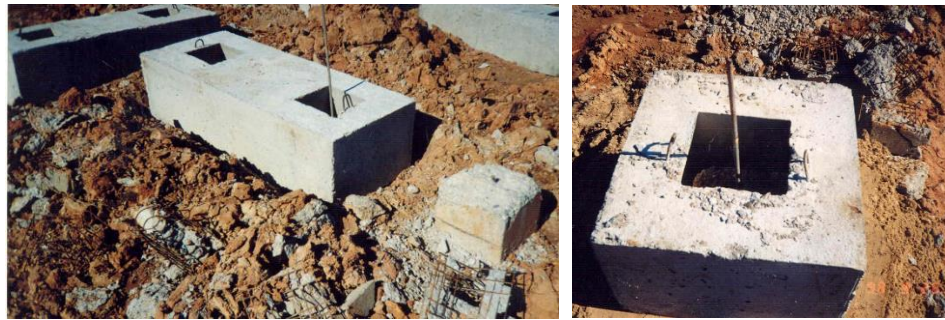


Fig. 5. Prefabricated headrests with conical cavities on paired and single piles before sealing them

The following considerations are not taken into account. The magnitude of the failure (this term itself is unfortunate), i.e. the sinking of the pile from a single blow at the end of the driving, can be distorted by many factors and phenomena:

1 - jamming of the pile with an overestimation of the resistance of coarse-grained and sandy soil with dilatant separation from the reversal of particles and an increase in the volume of the shear zone along the contact with the lateral surface of the trunk;

2 - slip of the pile following temporary jamming, when along the trunk, with further rotation of the particles and a decrease in the volume of the shear zone, a contraction occurs with a sharp decrease in soil resistance;

3 - saponification of plastic clay soil in connection with its transition to a fluid state with a decrease in shear resistance along the trunk and compression under the tip when turning cohesive water into free from shocks;

4 – the suction of piles in clay soils manifests itself in the form of their spontaneous immersion after the cessation of impacts due to the occurrence of a vacuum in the gap under the tip when lifting the pile from elastic deformations of the compressed trunk and the surrounding soil;

5 – the so-called false (actually underestimated) failure in water-saturated, low-filtering fine and especially dusty sands associated with large elastic deformations (pile lifting), since during dynamic shock pulses, a low-compressible water or even air (trapped gases) bubble appears for a short time under the edge;

6 – the dance of piles, expressed in the alternation of sharp dives of the pile and their decelerations, which occur when meeting under the tip of boulders or trunk breakage with collisions between its fragments, which is accompanied by a characteristic rumble.

Underestimation of the magnitude of pile failure and an erroneous idea of achieving the required bearing capacity of the pile on the ground during its immersion by pile-cutting equipment is often associated with its insufficient capacity (wear). To assess the resistance of soils during dynamic tests of piles, they must be immersed in the free fall of the hammer, and necessarily after the required period of "rest", i.e. the time interval after clogging, based on the characteristics of engineering and geological conditions and the above phenomena caused by them.

An important reason for incomplete immersion of prismatic driving piles is the irrational distribution of the shock pulse along their trunks. In this case, energy is spent on destroying the head and overcoming compression resistance along a large area of the lateral surface when the barrel is deflected due to an unbalanced impact, and a very weakened impulse reaches the tip. At the same time, pyramidal piles can

be driven to the design depths, since the conical longitudinal profile of their trunks is linked to the distribution of shock momentum and soil resistance along them. Unfortunately, the use of pyramidal driving piles has been unfairly curtailed in the geotechnical practice of Belarus recently, despite the fact that they are the most rational and economical in terms of their indicators [3,4].

It should also be taken into account that unreliable initial data on the properties of soils and their variability in depth and in terms can also affect the unjustified determination of the design lengths of piles and the possibilities of their full and partial immersion.

Vibration immersion of piles in any soil is more effective in comparison with shock. Static tests of piles provide the most reliable data on the bearing capacity and deformability of their bases. However, problems also arise when conducting such tests. It is important to choose a test scheme and a loading system to transfer efforts to your own.

The scheme of testing piles for horizontal loads is very simple when the force is transmitted in the form of a strut to two adjacent piles using a jack. For the most common pile indentation and pull-out tests, a stop for the loading jack is required so that the pile under test is not affected. Most often, a beam is used, which, when the pile is pressed in, is attached at its ends to anchors (screw or pile) of the required bearing capacity for pulling out, and when pulling out the pile, the ends of the beam are placed on supports. The insufficient resistance of the anchors to pulling out does not allow creating the required pressing force on the pile and revealing the true bearing capacity and deformability of its base. It is not always possible to exclude the influence of adjacent anchors or supports on the tested piles when they are pressed or pulled out, which leads to distortion of the results and their unrepresentability.

Serious shortcomings arise due to the fact that in the vast majority of cases the requirements of clause 8.2.4 of GOST 5696-94 "Soils. Methods of field testing with piles", especially with regard to bringing the test load on the pile to a value at which the total draft of the pile is at least 40 mm. Most often, tests of piles, especially with high bearing capacity, are stopped due to the limited load capacity of the thrust system or when the load is brought only to the design effort, when the soil resistance is not exhausted even for shear along the trunk, and under the tip it remains unknown. This entails irrational solutions to pile foundations.

Research results and discussion. Saving on the number of tests does not justify itself and is even dangerous. With limited experimental data and serious discrepancies in the results obtained, there is a risk of an emergency situation from overestimation of the load-bearing capacity or uneconomical if it is underestimated. Unfortunately, this circumstance is not clearly reflected in the regulatory documents in force in our country. This situation needs to be corrected in the upcoming processing in accordance with the new legislation.

The manifestation of negative friction along the pile trunks is traditionally not taken into account when interpreting the results of their tests, which leads to an overestimation of the bearing capacity. Due to the more accelerated immersion of the pile pressed during the test in comparison with the subsidence of the soil along the trunk segment, all friction manifests itself as positive. The need in connection with these double deduction of negative friction forces from the pile test results is so far stipulated only in the manual 13-01 to the National Security Council 5.01.01-99 "Design and installation of bored piles", but this rule should apply to any other piles with a constant cross-section of the trunks. Negative friction does not occur only with pyramidal or conical pile trunks.

Pile tests are performed, as a rule, already during the construction period before the start of zero-cycle work, and when designing for a preliminary assessment of the bearing capacity of piles, it is calculated using tabular values of calculated soil resistances given in current regulatory documents, or based on the results of sounding in specific geological conditions. Despite the presence of engineering and geological surveys in the materials, the results of sounding are unreasonably rarely used in the design of piles. Apparently, this is due to the complexity of generalizing the probing indicators and the insufficiently reliable correlation between them and the values of the bearing capacity of piles. Further research is required to eliminate this gap [5-7].

Unfortunately, the developments and research of Belarusian scientists who justified the use of mace-shaped and hollow composite piles are unfairly forgotten and not used.

The variety of soil conditions, the nature of the strata and the tasks to be solved dictate the need to use various structural and technological solutions of piles, which are aimed at improving national regulatory documents based on the latest scientific developments.

In recent decades, at the initiative of scientists of the BNTU and the UP "BelNIIS Institute", progressive pyramidal driven and conical drilling and vibration-driven piles have been used, which have the most rational interaction with the soil base and the highest economic indicators. The proposed UE "Institute of BelNIIS", stamped in the ground and concreted, along with short conical piles of small diameter, are very effective.

To take advantage of the advantages of displacement to the sides and soil crimping, piles are increasingly used in stamped wells and boreholes. Telescopic shafts with enlarged sections at the top and widening under the lower ends, created by injection and crimping of soil in the face, allow ensuring the equal strength of the pile and base material. The spacer effect of wedge-shaped piles with a rebound under the widening of the lower ends makes it possible to reduce the length of the trunks and the compression boundaries, and eliminate negative friction. This is especially important in the presence of saturated weak and biogenic soils at depth, the cutting of which is fraught with air access to them and decomposition with intensive deterioration of strength and reformative properties.

In recent years, packed piles have become popular, arranged with displacement to the sides and compression of the soil due to vibration immersion of casing pipes with lost caps at the lower ends or conical punches (Figs. 6 and 7) [6].

According to the developments of the staff of our department, a very fruitful idea is being successfully implemented to increase the efficiency of pile foundations by including grillages in interaction with the soil, especially when ramming dry concrete mixture under their soles or by injecting soil crimping. The dry concrete mix drains plastic clay soils, which significantly improves their properties and increases the bearing capacity of the base.

When concreting pile trunks in watered soils, the ascending mortar method proposed by Prof. I.N.Akhverdov is especially effective, when the casing pipe immersed with a heated shoe is filled with crushed stone, into which the solution is pumped from bottom to top as the pipe is extracted.



a - immersion of a casing pipe with a lost tip into a water-saturated soil using an ABI machine with a vibrator on a guide rod; b - concreting of the pile shaft

Fig. 6. Drilling piles arrangement

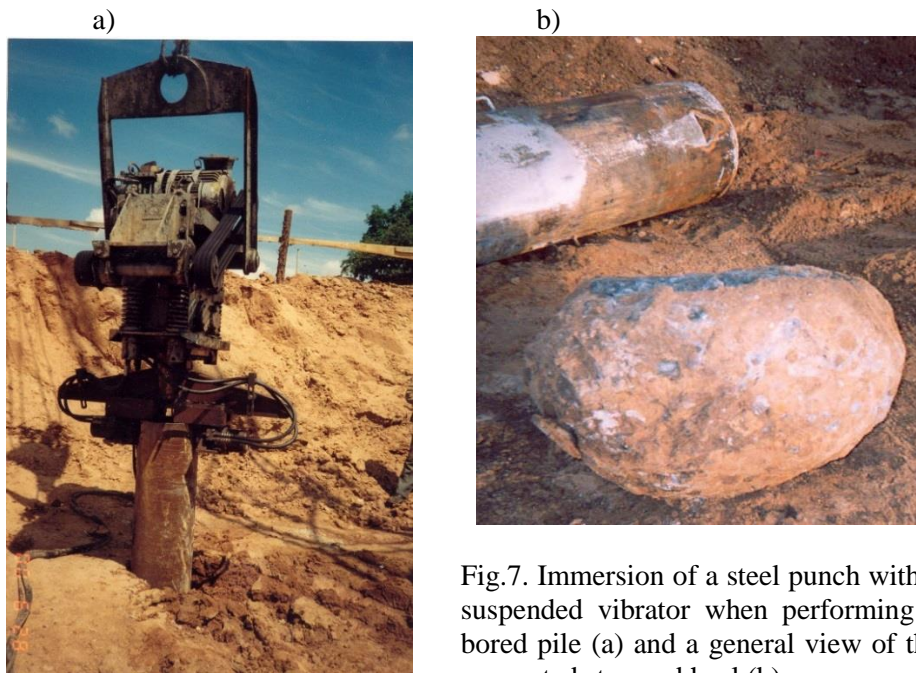
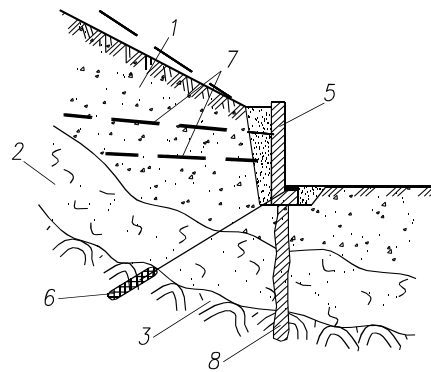


Fig.7. Immersion of a steel punch with a suspended vibrator when performing a bored pile (a) and a general view of the excavated stamped heel (b)

Pile underground walls, which can be arranged in a variety of soils, regardless of the degree of their water saturation, are used in quite large volumes in the construction of fences of deep pits and high retaining walls, as well as as part of anti-landslide structures (Fig.8). At the same time, when drilling piles with traditional technologies, problems arise associated with the occurrence of loose sediment (sludge) at the bottom of wells when drilling with an auger, as well as with softening of the water-saturated soil surrounding the pile under water pressure due to the difference in its levels outside and inside the well, even when it is drilled under the protection of the casing pipe. This leads to an underestimation of the bearing capacity of the piles due to the low compression resistance under the lower ends. For example, as a result of testing one of the piles made in water-saturated soils using traditional technology in a pit for a high-rise building on the site of the former cafe Rechenka

along the ave. Thus, its bearing capacity on the ground of only 750 kN was achieved. By improving the technology of pile construction using vibration penetration of the casing pipe with the appearance of compacted sand plug at the bottom of it. Its height during excavation at the upstream length was left sufficient to exclude extrusion under water pressure. The subsequent vibrational immersion of the inner pipe with the lower end plugged with a lid made it possible to stamp the heels out of compressed sand and, due to the presence of the required amount of cargo, transfer the test pressing forces to the piles up to 2700 kN. At the same time, the total precipitation of the six experimental piles ranged from 16.5 to 24.5 mm, and they increased almost linearly with increasing pressure loads [7].



1 – landslide soil; 2 – weathered rock;
3 – solid rock; 5 – combined pile raft
Foundation; 6 – CFA prestressed
anchors; 7 – drains; 8 – piles

Fig. 8. The scheme of the anchored
anti-landslide pile grillage

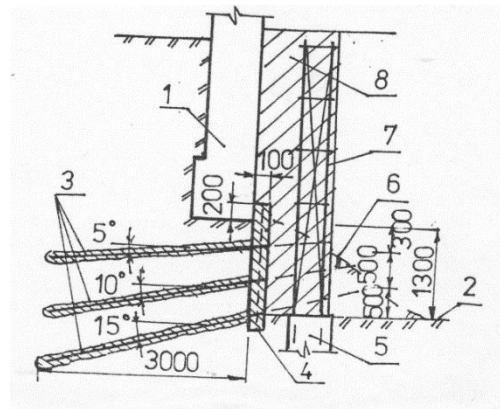
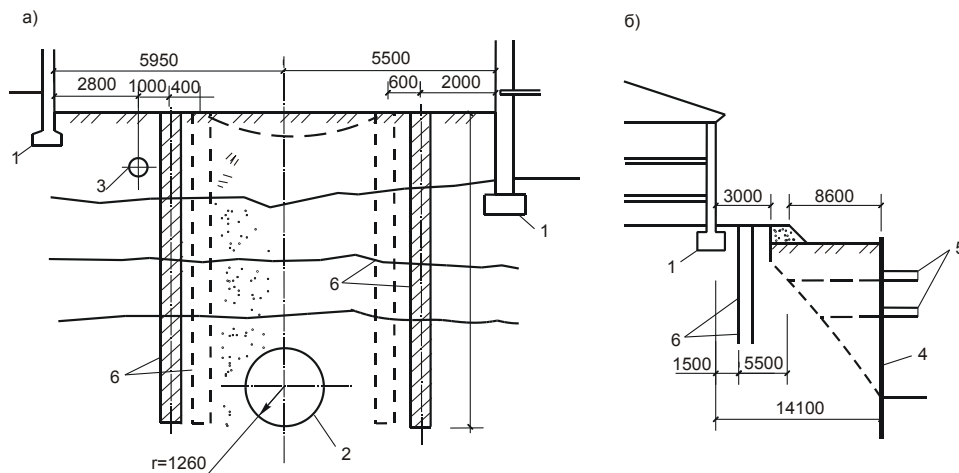


Fig. 9. Nagel fasteners under the
foundations of the house near the
excavation of the Kupalovskaya metro
station

In recent decades, drilling injection technology has been widely used in the geotechnical practice of Belarus when performing piles, which makes it possible to strengthen the foundation of piles and successfully solve important tasks during the construction and reconstruction of many facilities. In geotechnical reconstructions, soil reinforcement with horizontal, vertical and inclined reinforcing elements in the form of piles is increasingly used. For the first time, the nagel method of soil reinforcement was used when excavating the soil below the foundations of the building near the pit of the Kupalovskaya metro station (Fig. 9). Later, the nagel fastening of the slopes was applied to the pits for the garages of Atlant OJSC and the underground shopping center on Independence Square in Minsk.

Drilling piles are used to prevent uneven foundation deposits and excessive deformations of existing buildings and structures from mining operations near them. Cut-off pile walls limit the areas of soil collapse at underground workings or ditches near existing buildings (Fig.10).

The effect of such structures is manifested in the formation, creation of anisotropy of soil properties and obstacles in the way of wave effects of noise and vibration in the soil. They dissect and extinguish waves, especially if rubber waste, granular polystyrene foam or other viscoelastic materials are added to wells.



1 – foundations; 2 – tunnel; 3 – pipeline; 4 – enclosing wall; 5 – tubular spacers; 6 – piles of a cut-off structure.

a) tunneling between college buildings; b) construction of the excavation of the Oktyabrskaya metro station near the museum

Fig. 10. Examples of the installation of cut-off structures from pile walls during mining operations near existing buildings in Minsk

Drilling injection technology makes it possible to strengthen foundations and foundations more effectively in comparison with traditional methods during geotechnical reconstructions (Figs. 11 and 12), providing cost-effectiveness and social effect, the ability to work in cramped conditions of objects without dynamic effects on them, with a low specific consumption of materials and labor costs at sufficiently high construction rates.



a) during the reconstruction of a residential building on Penzenskaya Street in Minsk; b) general view of the house after reconstruction

Fig. 11. Work on the installation of bored piles with injection heels and cementation hardening of soils at the base of existing foundations

a) b)



Fig. 12. Work on strengthening the soils at the base of the pile foundations of the Holy Ascension Church in Borisov with the help of drilling piles (on the lower the image shows a small-sized drilling rig in the process of drilling wells)

Sinking of wells by erosion of soil under water pressure was applied in 1982 when installing drilling piles and strengthening loose sand lenses at the base of foundations at a number of facilities. More advanced techniques of inkjet technology have become possible thanks to the purchase of special imported equipment. The development of this technology began with the construction of piles with a diameter of up to 80 cm to a depth of up to 25 m for the end support on the slope of the ski slope in Silichi (Fig. 13), and then it began to be used in solving other geotechnical tasks at other facilities (Fig. 14).



Fig. 13. Piles made using jet technology for the end support on the slope of the ski slope in Silichi



Fig. 14. A fragment of a wall made of pillars made by jet cementation in blocked soils for fencing a pit for a high-rise building near the Romashka store in Minsk

Conclusion. The variety of engineering-geological and hydro geological conditions during the construction and reconstruction of various facilities dictates the need to apply various structural and technological solutions of pile foundations to the geotechnical practice of Belarus. Problems in the design, execution and testing of piles are caused by miscalculations in determining their bearing capacity, imperfection of the requirements of existing national regulatory documents, insufficient completeness of initial data on the characteristics of the nature of stratifications with variability of soil properties in the base in depth and in plan,

violations of the pile testing methodology and incorrect interpretation of the pile test results obtained, especially when negative friction along the trunks, incorrect techniques when submerging finished and installing packed piles in unstable and water-saturated soils.

The following measures will solve these problems:

To immerse the driven piles into the bearing layers of the soil at the design depths, a washout or lead wells should be used, which will also reduce the level of dynamic impacts on adjacent structures and underground utilities. It is advisable to actively apply an effective vibration method of immersion of finished piles or casing pipes for packed piles, especially using resonant vibration loaders with a minimum level of dynamic effects in the transverse direction.

The pile testing procedure and the requirements of clause 8.2.4 of GOST 5696-94 "Soils" should be strictly observed. Methods of field test with piles", especially with regard to bringing the test load on the pile to a value at which the total draft of the pile is at least 40 mm.

When processing existing regulatory documents for the design and installation of all types of piles, the requirements for the number of piles to be tested should be more clearly specified to ensure the reliability of the results obtained. If they are interpreted for all types of piles in the presence of negative friction along trunks with a constant cross-section, it follows from the obtained values of the pressing test loads to subtract a double fraction of the forces of such friction.

To eliminate negative friction, preference should be given to the wedge-shaped shape of the pile trunks, which, in combination with stamped widened heels and crimping under the grillages, will increase the bearing capacity and efficiency of pile foundations.

In the executive documentation for hammered and bored piles, it is necessary to indicate the depths of their immersion, as well as the magnitude of failures during hammering or vibration immersion and their comparison with the values obtained during control dynamic tests after the required rest with a free fall of a hammer with a known weight and drop height.

When drilling wells for packed piles, it is necessary to clean the bottom of the sludge or press it with heel stamping, and in water-saturated soils, additionally exclude filtration softening of the surrounding soil by topping up the water in the pipe to a level exceeding the groundwater mark. Preference should be given to methods of drilling wells with displacement of soil.

When assessing the bearing capacity of piles in specific engineering-geological and hydro geological conditions at the design stage, static and dynamic sounding data should be used more actively, and to increase the reliability of the results obtained, deeper research is required to obtain reasonable correlation dependencies for various types of soils and their conditions.

References

1. TKP 45-5.01-254-2012 "Bases and foundations of buildings and structures. The basic rules construction stand-ards of designing." – Minarchstruc RB.– Minsk. 2013. – 137 p.
2. Akhverdov I.N. Temporary instructive instructions for separate concreting of massive structures. – Rustavi, 1952.
3. Nikitenko, MI Modern geotechnical technologies in construction and reconstruction in Belarus / MI Nikitenko // Building science and engineering. – No. 4 (7). – Minsk, 2006. – P. 68–72.

4. Nikitenko, M.I. Grouted bored anchors and piles for the erection and reconstruction of buildings and structures: monograph / M.I. Nikitenko. – Minsk: BNTU, 2007. – 380 p.
5. Nikitenko, M.I. Methods for determining the bearing capacity of bored piles using CFA technology. Ni-kitenko, S.B. Moradi, N.V. Chernosha // Building science and technology. – 2008. – No. 1 (34). – pp. 43–49.
6. Nikitenko, M. Use of polymer mixtures for soil stabilization in the bases of local highways during their reconstruction, repair and maintenance / M. Nikitenko, I. Boiko // Architecture and construction. – Minsk, 2018. – No. 1. – P. 45–49.
7. Nikitenko, MI Jet technology in the geotechnical practice of Belarus / M.I. Nikitenko, AA Klyuyko // Geotechnics: Actual Theor. and practical problems: intercollegiate thematic collection. SPbGASU. – St. Petersburg, 2006. –? p.

Material received on 07.09.23.

М.И. Никитенко¹, В.Ю. Журавский²

¹Беларусь ұлттық техникалық университеті, Минск қ., Беларусь

²Главгосстройэкспертиза, Минск қ., Беларусь

БЕЛАРУСЬ ГЕОТЕХНИКАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕСІНДЕГІ ҚАДАЛАР ІРГЕТАСТАРЫНЫҢ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа. Беларуссияның геотехникалық тәжірибесінде қадаларды жобалау, орналастыру және сынау кезінде туындайтын кейбір мәселелер келтірілген, оларды шешу мүмкіндіктері көрсетілген. Қадалардың іргетастарының тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар беріледі.

Тірек сөздер: қадалар, геотехникалық тәжірибеде, қадалар, қадалар.

М.И. Никитенко¹, В.Ю. Журавский²

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

²Главгосстройэкспертиза, Минск қ., Беларусь

ПРОБЛЕМЫ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ БЕЛАРУСИ

Аннотация. Приведены ряд проблем, возникающие при проектировании, устройстве и испытаниях свай в геотехнической практике Беларуси, изложены возможности их решения. Даются рекомендации по повышению эффективности свайных фундаментов.

Ключевые слова: свай, в геотехнической практике, забивные сваи, свайных фундаментов.