



ISSN 2308-9865

№2,
2020

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

Год	Импакт-фактор
2017	0,032
2018	0,050



Включен в перечень научных изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности по направлениям:

Шифр	Специальность
01.02.00	Механика
05.18.00	Технология продовольственных продуктов

<http://control.edu.gov.kz/ru/perechen-nauchnyh-izdaniy-rekomenduemyh-komitetom-dlya-publikacii-osnovnyh-rezultatov-nauchnoy-0>



Имеет импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования:

Год	Импакт-фактор
2015	0,030
2016	0,011
2017	0,053

http://www.nauka.kz/page.php?page_id=794&lang=1#

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

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



МЕХАНИКА ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ISSN 2308-9865

Ғылыми журнал
1994 жылдың қаңтарынан бастап шығады
Жылына төрт рет шығады

№ 2 (68)
Сәуір-маусым
2020 ж.

Бас редактор И.И. Бекбасаров

Редакция алқасы: Н.А. Абиев, Б. Абзалбекұлы, Б.А. Алимбаев,
И.И. Бекбасаров, И.С. Бровко, Ю.Л. Винников, Н.А. Горбатовская,
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. Сағындықов, Х.Р. Садиева, А.С. Сейтказиев, Н.А. Смирнова,
Е.С. Спандияров, Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор және компьютерлік беттеу Е.И. Атенев

Редакция мекен-жайы:

080012, Тараз қаласы, Төле би көшесі, 60.

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

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

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

Басуға қол қойылған күн 23.06.2020. Форматы 70×180/16. Шартты баспа
табағы 21,09. Тираж 300 дана. Тапсырыс 323.

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

© М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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



МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 2308-9865

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

№ 2 (68)
Апрель-июнь
2020 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, Н.А. Горбатовская, 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, Е.С. Спандияров, Б.Ж. Унайбаев, А.Г. Шлейкин, Я. Шульц

Корректор и компьютерная верстка Е.И. Атенев

Адрес редакции:

080012, г. Тараз, ул. Толе би, 60.

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

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

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

Подписано в печать 23.06.2020. Формат 70×180/16. Усл. печ. л. 21,09. Тираж 300 экз. Заявка 323.

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

© Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, 2020

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

TARAZ STATE UNIVERSITY
named after M.Kh. DULATI



MECHANICS & TECHNOLOGIES

ISSN 2308-9865

Scientific Journal

Published since January 1994

Published four times a year

№ 2 (68)

April-June
2020

Editor in chief I.I. Bekbasarov

Editorial board: N.A. Abiev, B. Abzalbekuly, B.A. Alimbayev,
I.I. Bekbasarov, I.S. Brovko, N.A. Gorbatovskaia, 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,
A.N. Semernin, N.A. Smirnova, Y.S. Spandiyarov, 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 Ye.I. Atenov

Editorial address:

080012, Taraz, Tole bi street, 60.

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

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

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

Signed in print 23.06.2020. Form 70×180/16. Cond. print. sh. 21.09. Edition 300 copies. Application 323.

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

© Taraz State University named after M.Kh. Dulati, 2020

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

МЕХАНИКА, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Шеров К.Т., Айнабекова С.С., Куанов И.С., Сатыбалды Ж.Ж., Каппас А.К. Модернизация и расчет устройства для термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением	7
Смакова Н.С., Смирнов Ю.М., Шеров К.Т., Михайлов В.Ф. Төмен жиілікті гидросокқы механизмін модельдеу	14
Сулейменов Т.Б., Маханов М.М., Жалгасбеков А.З., Данияров Н.А., Келисбеков А.К. К вопросу классификации (систематизации) средств непрерывного транспорта	22
Қойайдаров Б.А., Абильдаева Н.Д., Қойайдаров А.А. Жеке жүктерді жылжытуға арналған жылжымалы таспалы құрылым	34
Қойайдаров Б.А., Сапарова Н.Ж., Қойайдаров А.А. Технологиялық машиналарға реттелетін механикалық жетек	40
Қойайдаров Б.А., Сахыбаев Р.Т., Қойайдаров А.А. Роликті платформалы қол арба	45
Кушкимбаева Б.Ж., Егембердиева С.Ш., Кейкиманова М.Т., Наметкулова Р.Ж. Перераспределения упругих напряжений в структурах InGaSbAs/GaSb...	51
Наметкулова Р.Ж., Егембердиева С.Ш., Кушкимбаева Б.Ж., Кадиримбетова А.К. Желетәрізді заттардың механикалық қасиеттерін зерттеу	56
Жақаш А.Т., Джакашова Э.А., Мекемова Д.Ә. Еркіндік дәрежесі үшке тең жұмысшы органға орналасқан екі вибратордың өзіндік синхронизациясы	61
Ерназарова И.Е., Сейтпанов П.Қ. Жанатын тұрмыстық қатты қалдықтарға арналған пресс-гранулятор	67
Тұрарбек Б.С., Сейтпанов П.Қ. Жанатын тұрмыстық қатты қалдықтарды жару әдісімен ұнтақтау тиімділігін зерттеу	71
ТЕХНОЛОГИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	
Горбатовская Н.А., Қырғызбаева Ж.М. Құрамында ақуызы бар композитті қоспамен байытылған нан технологиясын әзірлеу	77
Горбатовская Н.А., Иванникова Н.В., Қырғызбаева Ж.М. Ақуызды құндылығы арттырылған нан сапасын оңтайландырудағы инновациялық тәсілдеме	84

Алашбаева Л.Ж., Садибаев А.К., Шаншарова Д.А., Мынбаева А.Б., Баймуратова Г.Е. Тұтас дәнді бидай ұнына кальцийға бай дақылдар мен лизоцим қосылып дайындалған функционалды нан өнімінің рецептурасын құрастыру	91
Алашбаева Л.Ж., Шаншарова Д.А., Мынбаева А.Б., Баймуратова Г.Е., Гаражаев М.Ш. Қырыққабат (<i>Brassica oleracea</i>) экстрактісі қосылған тұтас дәнді бидай нанының физикалық-химиялық қасиеті	96
Умирбекова А.С., Боранкулова А.С., Саршаева А.Б., Есмаханова Л.Н., Алашбаева Л.Ж. Бастапқы дақыл «Бэкнатур» құрғақ ашымалы негізінде ашытқысыз багет нанын дайындау	102
Amanzhol B., Saidov A.M. Development of a recipe for a universal handless bread with Omega 3 fatty acids	110
Saidov A.M., Pavlova L.A., Iskakov K.E. Improving the quality of pasta products by adding ascorbic acid to the dough	116
Якияева М.А., Изтаев А.И., Маемеров М.М. Структурный анализ урожая зерновых культур	121
Байсбай Д.К., Боранкулова А.С., Умирбекова А.С., Есембек М.Ж., Сатыбалды А.М. Итмұрын сығындысы бар «Vital C» сүтқышқылды сусынының технологиясын әзірлеу	126
Мухамбеткалиева А.С., Бугубаева Г.О. Определение критерии натуральности овощных соков и их качества	134
Спандияров Е., Кенжеходжаев М.Д., Мынбаева А.Б., Саршаева А.Б. Қымыз арқылы өткен жарық ағымының қарқындылық динамикасы	143
Есенова А.Б., Диханбаева Ф.Т., Смагулова А.К., Есиркеп Г.Е. Түйе сүтіндегі ауыр металлдардың мөлшерін салыстырмалы талдау ...	148
Сатаева Ж.И., Таева А.М. Получение и исследование гидролизата животных белков	155
Әлтайұлы С., Бақытбек Ә., Узаков Я.М. Өсімдік компоненттерін қолданып ұлттық ет өнімдерін дайындау технологиясын жетілдіру	161
Желеуова Ж.С., Узаков Я.М., Шингисов А.У., Кригер О.В., Бердембетова А.Т. Обоснование состава мясного сырья и исследование его пищевой ценности	169
Абжанова Ш.А., Абильмажинова Н.К., Джетписбаева Б.Ш., Матибаева А.И., Абдиева К.М. Балық етінен жасалатын жартылай фабрикаттардың технологиясын жетілдіру	176

Сериккызы М.С., Мамырай Ж.Ж., Джумабекова Г.Ш.
Оценка технологических рисков при возникновении пороков мясных
продуктов 182

Дуйсембаев Д., Жиенбаева С.Т., Мынбаева А.Б., Аманжолқызы Ж.
Құрама жемнің ақуызды құрауыштарының қоректілігін жоғарылату 190

Есмаханова Л.Н.
Теоретические аспекты внедрения современных средств автоматизации
в технологический процесс пищевой промышленности 196

Ержанова М.Е., Аманбаева А.
Тамақ өнеркәсібінде жасанды интеллекттің дамуы туралы қысқаша
шолу 204

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Аймбетова И.О., Сулейменов У.С., Риставлетов Р.А., Калшабекова
Э.Н., Кудабаев Р.Б.**
Тауарлық парафиндер негізінде жылу жинақтағыш материалдарды
алудың оңтайлы тәсілдері 210

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Туленбаев Ж.С., Сағынаев Б.
Асинхронды электр қозғалтқышының іске қосылу процесінің
динамикасы 219

Есімбаев О.Ж., Алашпаев Ж.Ж., Абдлахатова Н.Ш.
Кіші қуатты асинхронды қозғалтқыштардағы реактивті момент және
олармен күресу тәсілдері 226

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Есмаханова Л.Н., Баймұханбетов Б.Н.
Өнеркәсіптік цифрлық (дискреттік) кірістер – бұл жай ғана 0 мен 1
санағы емес 234

ФИЗИКА

Кадириббетова А.К., Наметкулова Р.Ж., Егембердиева С.Ш.
Жазық өткізгіштердегі магниттік құбылыстарды теориялық зерттеу 240

Механика, машины и оборудование, _____обработка материалов_____

УДК 621.9.1

**К.Т. Шеров¹, С.С. Айнабекова², И.С. Куанов³,
Ж.Ж. Сатыбалды⁴, А.К. Каппас⁴**

¹Д-р техн. наук, профессор, ²Докторант, ³Магистр, преподаватель, ⁴Магистранты
Карагандинский государственный технический университет,

г. Караганда, Казахстан

Электронная почта: ¹shkt1965@mail.ru, ²asaules@mail.ru, ³isa_kuan@mail.ru

МОДЕРНИЗАЦИЯ И РАСЧЕТ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТЕРМОФРИКЦИОННОЙ ОТРЕЗКИ С ИМПУЛЬСНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

В статье приводятся результаты модернизации устройства для термофрикционной отрезки и расчета основных размеров конструкции узла для подачи СОЖ. В результате модернизации устройства для термофрикционной отрезки была разработана конструкция узла системы подачи СОЖ, который обеспечит интенсивное смачивание боковых сторон дисковой пилы в процессе отрезки. Определены основные размеры конструкции узла для обеспечения интенсивной подачи СОЖ с необходимым напором на боковые стороны дисковой пилы в процессе отрезки.

Ключевые слова: термофрикционная отрезка, импульсное охлаждение, дисковая пила, устройство, давление жидкости, напор жидкости.

Введение. Авторами разработан способ отрезки металлических заготовок с импульсным охлаждением [1]. Для реализации данного способа было разработано специальное устройство [2] и конструкция дисковой пилы [3], который периодически обеспечивает нагрев и импульсное охлаждения обрабатываемой поверхности в процессе отрезки.

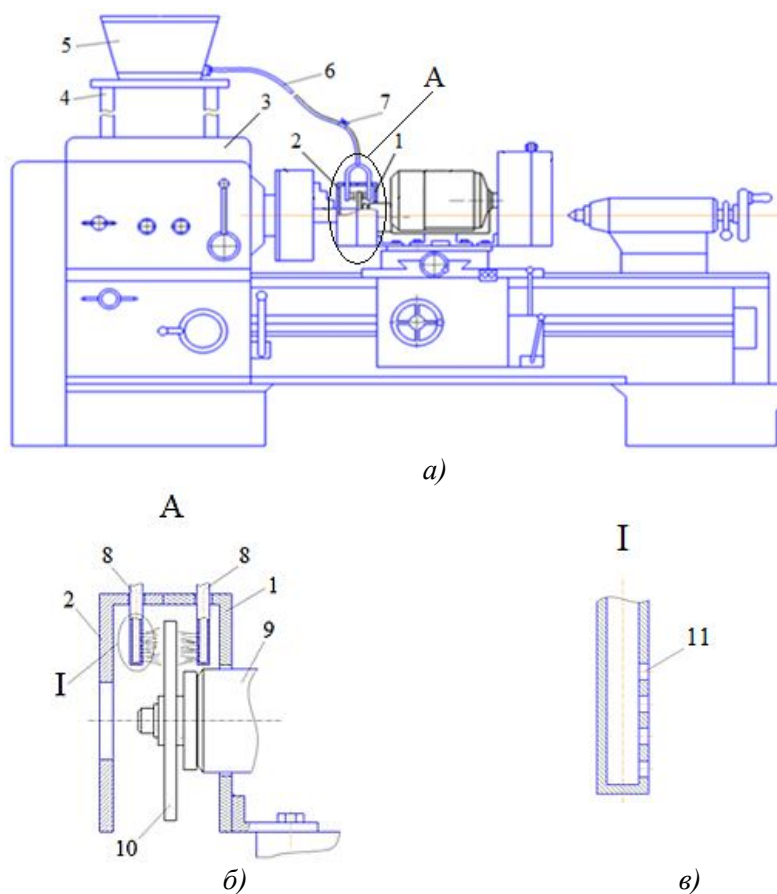
Для этого необходимо было обеспечить интенсивную подачу СОЖ на боковые стороны дисковой пилы в процессе отрезки. Однако существующая система охлаждения токарного станка не имело возможности удовлетворит эти требования.

В связи с этим модернизация специального устройства для реализации термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением является актуальной задачей.

Методика исследования. При выполнении работы применены основные положения таких наук как основы конструирования, расчет и проектирование приспособлений, основы гидравлики и гидропривода.

Модернизация устройства. Для обеспечения интенсивной подачи СОЖ на боковые стороны дисковой пилы в процессе отрезки было разработано узел системы подачи СОЖ.

На рисунке 1 показано устройство для термофрикционной отрезки металлических заготовок с импульсным охлаждением.



а – вид спереди; *б* – выноска А; *в* – выноска I; 1 – крышка кожуха; 2 – корпус кожуха; 3 – передняя бабка станка; 4 – опорная рама; 5 – емкость; 6 – пластиковая труба; 7 – кран; 8 – разветвленная часть трубы (патрубки); 9 – шпиндель; 10 – дисковая пила; 11 – отверстия для подачи СОЖ.

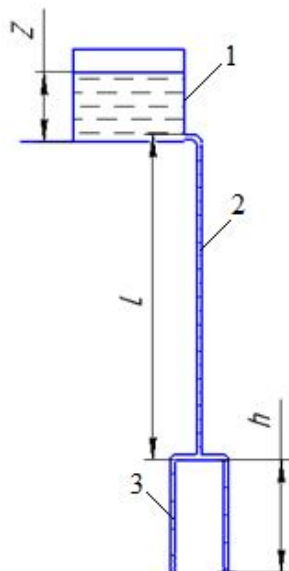
Рис. 1. Устройство для термофрикционной отрезки металлических заготовок с импульсным охлаждением

Сборка узла для подачи СОЖ осуществляется следующим образом. На передней бабке 3 станка устанавливается опорная рама 4 и емкость 5 с пластиковыми трубами 6 имеющий кран 7. Разветвленная часть (патрубки) 8 пластиковой трубы 6 проводится во внутрь кожуха дисковой пилы 10 закрепленной на шпинделе 9 через отверстия выполненной в корпусе 2 и крышке 3 кожуха.

В процессе обработки на боковые стороны режущего диска 1 подается СОЖ из емкости 5 с помощью пластиковой трубы 6 проведенной во внутрь кожуха дисковой пилы 10 через отверстия выполненные в корпусе 2 и крышке 3 кожуха (см. рис. 1,б). Давление подачи СОЖ регулируется краном

7 (см. рис. 1,а). На концевой части пластиковой трубы 6 имеются отверстия 11 для разбрызгивания СОЖ (см. рис. 1,в).

Расчет узла для подачи СОЖ. На рисунке 2 показана принципиальная схема конструкции узла для подачи СОЖ.



Z – высота СОЖ в емкости; L – высота пластиковой трубы; h – высота патрубков; 1 – емкость; 2 – пластиковая труба; 3 – патрубки.

Рис. 2. Принципиальная схема конструкции узла для подачи СОЖ

Для обеспечения интенсивной подачи СОЖ на боковые стороны дисковой пилы требуется выполнить расчеты и определить основные размеры конструкции узла, который создадут необходимый напор на выходе.

По конструкции узла для подачи СОЖ (см. рис. 2) из емкости под избыточным (сверх атмосферного) давлением p_0 жидкостью плотностью ρ вытекает через отверстие в тонкой стенке площадью ω_0 в трубу, которая в свою очередь разветвляется на два патрубка с отверстиями для истечения жидкости. Высота уровня жидкости над отверстием Z , высота расположения отверстия над плоскостью падения струи L . Определим скорость истечения v_0 и расход Q_0 жидкости.

По трубе течет жидкость под давлением P , далее труба разделяется на 2 патрубка, через отверстия в которых будет производиться охлаждение вращающегося диска напором жидкости. Давление в патрубки составит $P/2$. Местным гидравлическим сопротивлениям можно пренебречь из-за малых величин [4].

Давление воды в емкости на дно $P = \rho \cdot g \cdot Z$, то есть для воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $Z = 0,25 \text{ м}$.

$$P = 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,25 = 2,45 \text{ кПа.}$$

Давление жидкости в оба патрубка

$$P_{\text{патр}} = 2,45/2 = 1,225 \text{ кПа.}$$

Напор истечения, действующий над отверстием, равен

$$H_{\text{ист}} = \frac{P_0}{\rho g} + Z.$$

$$H_{\text{ист } o} = \frac{2,45 \cdot 10^3}{1000 \cdot 9,8} + 0,25 = 0,5 \text{ м. вод.ст.};$$

Напор истечения в патрубках

$$H_{\text{истп}} = \frac{1,225 \cdot 10^3}{1000 \cdot 2 \cdot 9,8} + \frac{0,5}{2} = 0,312 \text{ м. вод. ст.};$$

Определим скорость струи жидкости на выходе:

$$v_o = \varphi_o \sqrt{2gH_{\text{ист}}}$$

а снижение скорости истечения вследствие потерь напора учитывается коэффициентом скорости, равным $\varphi_o = \frac{1}{\sqrt{1 + \zeta_{\text{сж}}}}$, стандартное значение которого для круглых отверстий равно $\varphi_o = 0,95$.

$$v_o = 0,95 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 3 \text{ м/с.}$$

$$v_n = 0,95 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,312} = 2,35 \text{ м/с.}$$

Объемный расход жидкостичез круглое отверстие равен

$$Q_o = v_o \cdot \omega,$$

где площадь сечения ω струи определяется через коэффициент сжатия

$$\omega = \varepsilon_o \cdot \omega_o.$$

Отсюда, $Q_o = \varepsilon_o \varphi_o v_o$, или обозначив коэффициент расхода

$$\mu_o = \varepsilon_o \varphi_o,$$

получаем выражение для расчета расхода истечения в трубе длиной 1 м:

$$Q_o = \mu_o \omega_o \sqrt{2g \cdot H_{\text{ист}}}$$

$$Q_o = 0,82 \cdot 0,785 \cdot 0,02 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 0,00082 \text{ м}^3/\text{с};$$

расхода истечения в патрубках:

$$Q_0 = \mu_n \omega_n \sqrt{2g \cdot H_{\text{устм}}};$$

$$Q_0 = 0,82 \cdot 0,785 \cdot 0,012 \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,312} = 0,000231 \text{ м}^3/\text{с};$$

Для начала найдем скорость потока в трубе по формуле:

$$V = Q/\omega,$$

где ω - площадь сечения потока.

Находится по формуле:

$$\omega = \pi R^2,$$

$$\omega = 3,14 \cdot \frac{0,012^2}{4} = 0,000113 \text{ м}^2.$$

$$V = Q/\omega = 0,000231/0,000113 = 2,04 \text{ м/с}.$$

Экспериментально установлено, что коэффициент гидравлического трения в общем случае зависит от режима течения, характеризуемого числом Рейнольдса (Re), и состояния внутренней поверхности трубопровода, характеризуемой относительной шероховатостью (ϵ). Влияние этих факторов на величину λ при ламинарном и турбулентном режимах течения проявляется по-разному [5].

Для труб круглого сечения расчетная формула числа Рейнольдса Re будет:

Далее находим число Рейнольдса по формуле:

$$Re = (V \cdot D)/\nu = (2,04 \cdot 0,015)/0,00001006 = 30417,$$

где V - скорость потока, м/с; d - внутренний диаметр трубы, м; ν - кинематическая вязкость среды, м²/с.

Кинематическая вязкость воды равна $\nu = 1,006 \cdot 10^{-6}$ м²/с при температуре 20⁰С. Далее [5] находим формулу по нахождению коэффициента гидравлического трения при эквивалентной шероховатости $\Delta_s = 0,01$ мм = 0,00001 м для металлопластиковой трубы. При условии $4000 \leq Re \leq 10^5$ для зоны гладкостенного сопротивления $4000 \leq 30417 \leq 10^5$ используем формулу Блазиуса [5,6]:

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re};$$

$$\lambda = \frac{0,3164}{30417^{0,25}} = 0,024.$$

Определяем потери напора:

$$h = \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g};$$

$$h = 0,24 \frac{0,5}{0,012} \cdot \frac{2,04^2}{2 \cdot 9,8} = 0,212 \text{ м.}$$

где h - потеря напора здесь она измеряется в метрах; λ - коэффициент гидравлического трения; L - длина трубопровода; D - внутренний диаметр трубы; V - скорость потока жидкости; g - ускорение свободного падения равен $9,81 \text{ м/с}^2$.

На основе полученных данных был изготовлен конструкция узла для подачи СОЖ. На рисунке показано фотография опытного образца устройства для термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением с установленным на нем узлом для подачи СОЖ.



1 – пульт управления; 2 – ведомый шкив; 3 – ремни клиновые; 4 – ведущий шкив; 6 – кожух; 7 – пластиковая труба; 8 – опорная рама; 9 – емкость.

Рис. 3. Опытный образец устройства для термофрикционной отрезки с импульсным охлаждением с установленным на нем узлом для подачи СОЖ

Выводы:

1. В результате модернизации устройства для термофрикционной отрезки была разработана конструкция узла системы подачи СОЖ, который обеспечит интенсивное смачивание боковых сторон дисковой пилы в процессе отрезки.

2. Определены основные размеры конструкции узла для обеспечения интенсивной подачи СОЖ с необходимым напором на боковые стороны дисковой пилы в процессе отрезки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ термофрикционной отрезки металлических заготовок с охлаждением и конструкция дисковой пилы [Текст] / Шеров К.Т., Маздубай А.В., Ракишев А.К., Мусаев М.М. и др. / Патент №31934 РК на изобретение. 30.03.2017г. Бюл. №6.
2. Устройство для термофрикционной резки металлических заготовок [Текст] / Шеров К.Т., Кенжин Б.М., Маздубай А.В., Мусаев М.М. и др. / Патент №2165 РК на полезный модель. 15.05.2017г. Бюл. №9.
3. Дисковая пила [Текст] / Шеров К.Т., Айнабекова С.С., Маздубай А.В., Куанов И.С. и др. / Патент №4592 РК на полезную модель. Опубликовано 10.01.2020г. Бюл. №1.
4. Гейер, В.Г. Гидравлика и гидропривод [Текст] / В.Г. Гейер, В.С. Дулин, А.Н. Заря. - М.: Недра, 1991. - 331 с.
5. Булгаков, И.С. Исследование зависимости коэффициента гидравлического трения жидкости (λ) от числа Рейнольдса(Re) применительно к гидроприводу. [Текст] / И.С. Булгаков, И.А. Секисова, Е.П. Терехин // Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2016. - № 5. - С.5-10.
6. Галдин, Н.С. Основы гидравлики и гидропривода [Текст]: учебное пособие / Н.С. Галдин. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006 – 145 с.

Материал поступил в редакцию 01.06.20.

К.Т. Шеров, С.С. Айнабекова, И.С. Куанов, Ж.Ж. Сатыбалды, А.Қ. Қаппас

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

**ИМПУЛЬСТІ САЛҚЫНДАТУҒА ИЕ ТЕРМОФРИКЦИЯЛЫҚ КЕСУГЕ
АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫНЫ ЖАҢҒЫРТУ ЖӘНЕ ЕСЕПТЕУ**

Мақалада термофрикциялық кесу үшін арналған құрылғыны жаңғырту және МСС беруге арналған торап конструкциясының негізгі өлшемдерін есептеу нәтижелері келтіріледі. Термофрикциялық кесуге арналған құрылғыны жаңғырту нәтижесінде кесу процесінде дискілі араның бүйір жағын қарқынды майлауды қамтамасыз ететін МСС беру жүйесі торабының конструкциясы әзірленді. Кесу процесінде дискілі араның бүйір жағына қажетті арынмен МСС қарқынды беруді қамтамасыз ету үшін торап конструкциясының негізгі өлшемдері анықталды.

Тірек сөздер: термофрикциялық кесу, импульсті салқындату, дискілі ара, құрылғы, сұйықтық қысымы, сұйықтық күші.

K.T. Sherov, S.S. Ainabekova, I.S. Kuanov, J.Zh. Satybaldy, A.K. Kappas

Karagandy State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

**MODERNIZATION AND CALCULATION DEVICE FOR THERMAL FRICTION
CUTTING WITH PULSE COOLING**

This article presents the results of modernization of the device for thermal friction cutting and calculation of the main dimensions of the design of the coolant supply unit. As a result of the modernization of the device for thermal friction cutting, the design of the

coolant supply system node was developed, which will provide intensive wetting of the sides of the circular saw during the cutting process. The main dimensions of the node structure are determined to ensure an intensive coolant supply with the necessary pressure on the sides of the circular saw during the cutting process.

Keywords: thermal friction cutting, pulse cooling, circular saw, device, fluid pressure.

ӘОЖ 622.23.05

Н.С. Смакова¹, Ю.М. Смирнов², К.Т. Шеров², В.Ф. Михайлов³

¹Докторант, ²Техн. ғылымд. д-ры, профессор, ⁴Техн. ғылымд. канд., аға оқытушы
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

Электрондық пошта: ¹nuri_5@mail.ru, ²smirnov_y_m@mail.ru,
³shkt1965@mail.ru, ⁴v.mihaylov@kstu.kz

ТӨМЕН ЖИІЛІКТІ ГИДРОСОҚҚЫ МЕХАНИЗМІН МОДЕЛЬДЕУ

Мақалада тау-кен машиналарының белсенді жұмыс мүшесі ретінде қолданылатын төмен жиілікті гидросоққы жүйелерін модельдеу туралы негізгі мәліметтер берілген. Бұл ретте жүйені пайдаланудың техникалық-пайдалану шарттарын сипаттайтын шарттар мен талаптарды әзірлей отырып, жүйенің негізгі атқарушы элементі қозғалысының дифференциалдық теңдеулері түріндегі математикалық модельді құру әдісі қолданылады. Гидросоққы құрылғыларының негізгі параметрлерін анықтау үшін тәуелділіктер келтірілген. Гидравликалық басқару жүйесінің математикалық моделі, сондай-ақ, осындай класты машиналарды синтездеу және талдау үшін оның тиімділік дәрежесі егжей-тегжейлі сипатталған.

Төменгі жиілікті гидросоққы механизмдерін модельдеу нәтижелері құрылғының негізгі элементтерін әзірлеуге уақытты қысқартуға, сондай-ақ түрлі мақсаттағы гидросоққы машиналарын жобалауға мүмкіндік береді. Модельдеуді жүзеге асыруда өлшемсіз коэффициенттері бар механикалық жүйенің моделі және дифференциалдық теңдеулерді шешу әдістері қолданылған. Бұл әдістерді гидросоққы механизмдерінің кең спектрі үшін қолдануға болады.

Тірек сөздер: төмен жиілікті гидросоққы жүйелері, импульстік машина, математикалық модель, гидросоққылы құрылғылар, кері жүру камерасы.

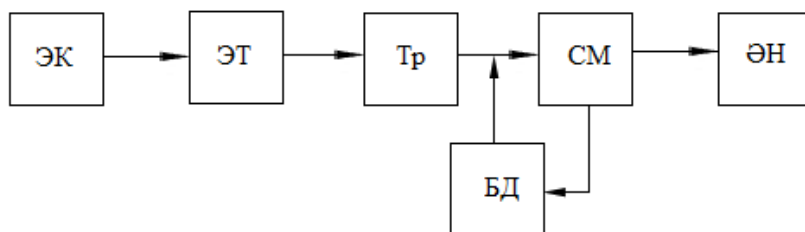
Зерттеудің өзектілігі. Гидросоққы жүйесінің негізгі мақсаты әсер ету нысанын жүктеудің берілген тәртібін қамтамасыз етуге негізделеді. Өз кезегінде жүйе, белгілі бір технологиялық процесті жүзеге асыратын, басқа жүйелермен технологиялық байланыста болатын қандай да бір машинаның құрамдас бөлігі болып табылады. Осыған орай, гидросоққы жүйесін зерттеу техникалық-пайдалану, технологиялық және жалпы жүйеге қойылатын басқа да талаптарды қанағаттандыратын оның көрсеткіштерін және ішкі параметрлерін анықтау өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеуді жүргізу әдістемесі. Модель жүйенің ішкі параметрлеріне қатысты шешіледі, соңында оның көрсеткіштері айқындалады. Шешімді табу

кезінде іздестірілетін шамалар бір мәнді болып анықталады. Ұтымды немесе оңтайлы параметрлердің бір мәнді үйлесуі кезінде шешім ЭЕМ-де әртүрлі жақындатылған әдістерді қолдана отырып жүзеге асырылады. Бұл жағдайда ЭЕМ-ді пайдалану математикалық модельді шешуге ғана емес, сонымен қатар жүйеге қойылатын нақты шарттар мен талаптар үшін олардың неғұрлым ұтымды арақатынасын табумен параметрлерді іріктеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Әдіс сандық және сапалық жағынан зерттелетін цикл бойы жүйенің қозғалысын бағалауға, бастапқы деректерді өзгертумен қозғалыс параметрлері мен көрсеткіштерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтарын белгілеуге мүмкіндік береді.

Гидросоққы жүйесін зерттеу әдістерін талдау кезінде белгілі әдістерге тән негізгі кемшілік анықталғандықтан, атап айтқанда әрбір құрамдас элементтің жай-күйін ағымдағы бақылау мүмкіндігінің болмауы себепті зерттеуге жаңа көзқарас ұсынылды және одан әрі сынақтан өткізілді. Ол гидросоққы жүйенің жалпыланған құрылымдық сұлбасы энергия көзінің, энергия түрлендіргішінің, трансмиссияның, соққы механизмінің, басқару элементтерінің және әсер ету нысанының жиынтығымен ұсынылған. Бұл ретте барлық құрамдас элементтердің параметрлері өзара байланыста болады және жалпы жүйенің ішкі параметрлері мен оның көрсеткіштерін анықтайды. Өзара байланыс әрбір элементтің сипаттамалары арқылы көрсетіледі.

Төмен жиілікті гидросоққы механизмін модельдеу. Жүйенің жұмыс істеу реті келесідей болады (1-сурет). Механикалық энергия көзі айналдыру моментін гидросорғының білігіне береді және жұмыс сұйығы қысыммен гидромагистраль (трансмиссия) бойынша соққы механизміне түседі. Жұмыс циклінің әрбір фазасында жұмыс сұйығының ағынын қайта тарату соққы механизмімен кері байланысы бар немесе берілген бағдарлама бойынша жұмыс істейтін басқару денесі арқылы жүргізіледі.



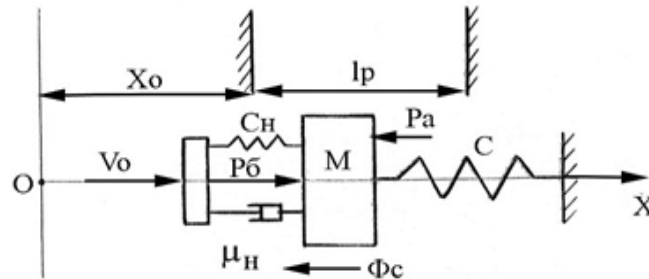
ЭК – энергия көзі; ЭТ – энергия түрлендіргіш; Тр – трансмиссия; СМ – соққы механизмі; БД – басқару денесі; ӘН – әсер ету нысаны.

Сурет 1. Гидросоққы жүйесінің жалпыланған құрылымдық сұлбасы

Нәтижесінде әсер ету нысанына, берілген қарқындылықпен механикалық импульстер әсер етеді. Қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы қатаң болғанда және сорғыдағы ішкі ағуларды елемеуге болатын жағдайларда, оның өнімділігі тұрақты қабылдануы мүмкін.

2-суретте гидросоққы жүйесінің механикалық моделі көрсетілген. Қозғалысқа қатысатын, бойка салмағы мен оған келтірілген сұйықтық салмағының жиынтығына тең салмаққа ие M жылжымалы денесі, C_n және C қатандық коэффициенттеріне ие болған екі серіппенің әсер етуімен үдемелі қозғалыс жасайды.

Физикалық тұрғыдан бірінші серіппе жетекті, екіншісі – соққы механизмінің жұмыс жүрісінің камерасын сипаттайды. Бірінші серіппенің бос ұшы бойқаға келтірілген сұйықтың V_0 жылдамдығына тең жылдамдықпен қозғалады, екінші серіппе қарама-қарсы ұшымен қозғалмайтын етіп бекітілген.

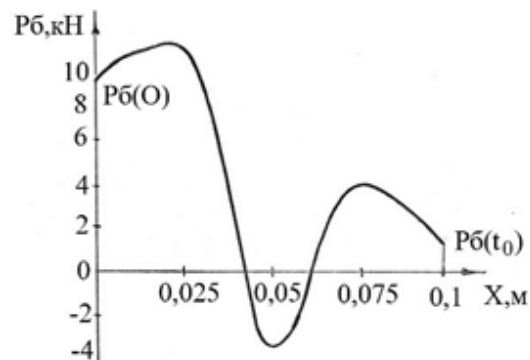


V_0 – сұйықтың келтірілген жылдамдығы; C_H және μ_H – тиісінше трансмиссияның қаттылық және демпфирлеу коэффициенттері; C – пневматикалық камераның қаттылығы; P_6 және P_A – кері және жұмыс жүрісі камералары жағынан бойқаларға тиісінше әсер ететін күштер; X_0 және X – тиісінше бойқаның бастапқы және ағымдағы координаттары; l_p – бойқаның құрылымдық жүрісі; Φ_c – кедергі күштері.

Сурет 2. Гидросоққы жүйесінің механикалық моделі

Гидросоққы жүйелерін зерттеу кезінде әдетте жұмыс циклін бірнеше фазаға бөледі, оның ішінде: кері жүріс, жұмыс жүрісі, соққы. Кейбір зерттеулерде бөлінетін негізгі атқарушы элементтің тежелу фазасы (бойқа) кері жүрістің аяқталуы бойынша циклдің салыстырмалы кіші бөлігін алады және жүйенің параметрлері мен көрсеткіштеріне елеулі әсер етпейді.

3-суретте гидросоққы жүйесінің кері жүру камерасындағы күштің өзгеру диаграммасы көрсетілген.



$P_6(0)$ және $P_6(t_0)$ – тиісінше кері жүріс фазасының басында және соңындағы күштің мәні

Сурет 3. Гидросоққы жүйесінің кері жүру камерасындағы күштің өзгеру диаграммасы

Келтірілген модельден негізгі атқарушы элементтің қозғалысы әртүрлі табиғатқа ие болатын қарсылық күштері болған кезде жасалатындығын көруге болады. Осыған сәйкес зерттеулер үш кезеңде, яғни үйкеліссіз, тұрақты үйкеліс күштерімен және жылдамдыққа пропорционалды кедергі күштерімен қозғалысты бірізділікпен талдау арқылы жүргізіледі.

Қабылданған модель зерттеулерде [1,2] берілген ұсыныстарға сәйкес келеді және кері жүріс фазасында жүйенің негізгі атқарушы элементіне әрекет ететін күштердің өзгеру заңдарын анықтайды:

- кері жүріс камерасы жағынан:

$$P_B = P_0 + C_n [{}_0 Vt - (x - x_0)] \quad (1)$$

- жұмыс барысы камерасы жағынан:

$$P_A = -Cx, \quad (2)$$

мұндағы P_0 – трансмиссияны кері жүру камерасына қосу сәтіндегі жұмыс сұйығы қысымының күші; x_0 – шартты бастапқы координат; x және t – сәйкесінше орын ауыстыру және уақыт.

Жаратылған гидросоққы жүйелері үшін (1) және (2) теңдеулерін зерттеу, мысалы ГПС-100 өздігінен қозғалатын топырақ өткізгіш үшін, кері жүріс камерасындағы күштің өзгеру сипатын алуға мүмкіндік береді. Бұл физикалық тұрғыдан алғанда жүйенің жұмыс камераларында гидравликалық соққылар мен кавитацияға, сондай-ақ жүйе элементтеріне әсер ететін қосымша динамикалық жүктемелерге әкеледі. Мұндай диаграмманың болуына мүмкіндік беруге болмайтыны анық және жүйенің параметрлері белгіленген жағдайды болдырмайтындей етіп таңдалуы тиіс.

Жобалау сатысында гидросоққы жүйесінің (кез-келген басқа механикалық жүйе сияқты) барлық сипаттамаларын дәл есепке алуды жүзеге асыру мүмкін емес. Бұл кезде, әсер ететін факторлардың көп саны есепке алынған сайын, нәтижелердің үлкен дәлдігін күтуге болады, алайда, сәйкесінше немесе көп жағдайда есептеулер қиын болады, физикалық айқындылығы жоғалады және динамикалық үрдістерді талдау қиындайды, жүйенің негізгі анықтаушы қасиеттерін бақылау қиынға соғады. Сондықтан келесідей сұрақ туындайды: өтіп бара жатқан процестердің физикалық табиғатын айтарлықтай төмендетпеу және қанағаттанарлық сандық нәтижелер алу үшін жүйені қандай дәрежеге дейін жеңілдетуге және оның қасиеттерін жақсартуға болады?

Жүйенің негізгі атқарушы элементінің қозғалысы кезінде кедергі күші қозғалғыш күштермен ($F_c = 0$) салыстырғанда аз болған жағдайды қарастырайық. Жұмыс жүрісі камерасы жағынан бүйірдегі күштің әрекеті қатандықпен эквивалентті серіппе арқылы жүзеге асырылады:

$$C = R_m (\varepsilon - 1) / \varepsilon \cdot l_p, \quad (3)$$

мұндағы l_p – негізгі атқарушы элементтің құрылымдық жүрісінің шамасы; ε – жұмыс барысы камерасында қысу дәрежесі [3].

Есептеу басында шартты координатаны қабылдаймыз:

$$X_0 = l_p / (\varepsilon - 1). \quad (4)$$

Кері жүріс фазасындағы негізгі атқарушы элемент қозғалысының дифференциалдық теңдеуі:

$$M\ddot{x} = P_0 + C_H [Vt - (x - x_0)] - C_H, \quad (5)$$

мұндағы $M = m_0(1 + \mu_{жс})$ – бойканың жиынтық салмағы және оған келтірілген сұйық салмағы; $\mu_{жс}$ – келтіру коэффициенті; m_0 – бастапқы деректерден анықталатын бойка салмағы: $m_0 = 2A_0 / v^2$.

Екінші ретті біртекті емес дифференциалдық теңдеуді келесі түрге келтіреміз:

$$\ddot{x} + k^2 x = \frac{P_0^*}{m_0(1 + \mu_{жс})} + \frac{C_H V_0}{m_0(1 + \mu_{жс})} t, \quad (6)$$

мұндағы $P_0^* = P_0 + C_H x$; $k^2 = (C_y + C) / m_0(1 + \mu_{жс}) \cdot P_0$

Теңдеудің шешімі келесі түрге ие болады:

$$x = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt + \frac{P_0^*}{(C + C_H)} + \frac{C_H V_0}{(C + C_H)} t, \quad (7)$$

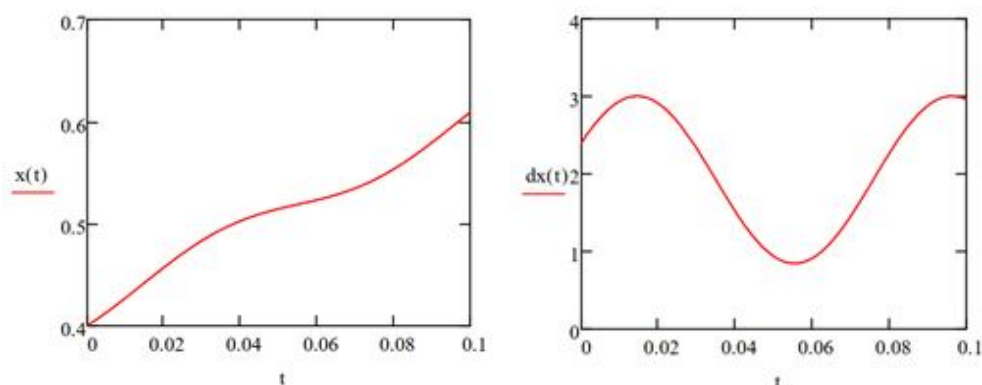
$$\dot{x} = -C_1 k \sin kt + C_2 k \cos kt + \frac{C_H V_0}{C + C_H}. \quad (8)$$

C_1 және C_2 тұрақты интегралдауын табу үшін фазаның бастапқы шарттарымен $[x(0) = x_0; \dot{x}(0) = \alpha v]$ мұндағы α – әсер ету нысанымен соғылғаннан кейін бойка жылдамдығын қалпына келтіру коэффициенті. Сонда негізгі атқарушы элемент қозғалысының кинематикалық көрсеткіштері келесі тәуелділікке ие болады:

$$X = \frac{P_0^* + C_H V_0 t}{C + C_H} + \left(X_0 - \frac{P_0^*}{C + C_H} \right) \cos kt + \frac{1}{k} \left(\alpha v - \frac{C_H V_0}{C + C_H} \right) \sin kt; \quad (9)$$

$$\dot{X} = \frac{C_H V_0}{C + C_H} + \left(\frac{P_0^*}{C + C_H} - X_0 \right) k \sin kt + \left(\alpha v - \frac{C_H V_0}{C + C_H} \right) \cos kt. \quad (10)$$

4-суретте кері жүріс фазасындағы негізгі атқарушы элементтің жылжуы мен жылдамдығының өзгеру кестесі көрсетілген.



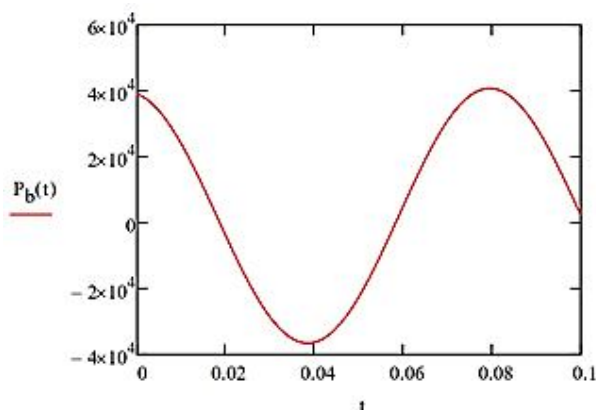
Сурет 4. Кері жүріс фазасындағы негізгі атқарушы элементтің жылжуы мен жылдамдығының өзгеру кестесі

(9) - ды (1)-ге қойып, кері жүріс фазасында бойкадағы күштің өзгеру заңын аламыз:

$$P_{\sigma}(t) = \frac{R_m}{I + C_0} \left\{ \frac{C_0}{\varepsilon} (k_p \varepsilon - I) \cos kt - \sqrt{\frac{(\varepsilon^2 - 1)(I + \mu_c)}{\varepsilon}} (\alpha + C_0 \alpha - C_0 W_0) \sin kt + \right. \\ \left. + W_0 (\varepsilon - I) \frac{V}{l_p} t + I \right\} + k_p \quad (11)$$

мұндағы $C_0 = C_n / C$; $k_p = P_0 / R_m$; $W_0 = v_0 / v$ – су соққысы жүйесінің параметрлерін анықтайтын қатаңдықтың, күш пен жылдамдықтың өлшемсіз коэффициенттері.

5-суретте кері жүріс фазасында бойкадағы күштің өзгеру кестесі көрсетілген.



Сурет 5. Кері жүріс фазасында бойкадағы күштің өзгеру кестесі

Соңғы өрнектен R_m, A_0, v жүйесінің көрсеткіштерінің және оның параметрлерінің $C_0, k_p, W_0, \varepsilon, k$ әртүрлі үйлескен кезінде кері жүріс камерасындағы түрлі күштер диаграммалары іске асырылады. Бұл диаграмма негізгі атқарушы элементтің кері жүріс фазасындағы қозғалысын сипаттағандықтан, оған қойылатын шарттармен анықталатын жүйенің

эртүрлі қозғалыс тәртіптері орын алуы мүмкін [4,5]. Бұл ретте қозғалыс тәртібі ретінде белгілі бір жиіліктегі тізбекті, қозғалыс циклдерінің негізгі атқарушы элементін орындау түсіндіріледі, олардың әрқайсысында жетектен түсетін энергия берілген шаманың соққы импульстерінің энергиясына айналады [6,7].

Енгізетін қателіктерді бағалау кедергілердің қатысуынсыз жақсыланған жүйені зерттеу және кедергі күштерінің (жылдамдыққа байланысты тұрақты) әсерін одан әрі есепке алу жолымен жүргізіледі. Зерттеу нәтижелерін салыстыра отырып, жекелеген факторлардың жүйенің шығыс көрсеткіштеріне әсері туралы қажетті мәліметтерді алуға болады. Бұл ретте эртүрлі қарсыласу күштері әрекеттерінің тәуелсіз болуына жол беріледі.

Қорытынды:

1. Төменгі жиілікті гидросоққы механизмдерін модельдеу нәтижелері құрылғының негізгі элементтерін әзірлеуде уақытты қысқартуға, сондай-ақ түрлі мақсаттағы гидросоққы машиналарын жобалауға мүмкіндік береді.

2. Модельдеуді жүзеге асыруда өлшемсіз коэффициенттері бар механикалық жүйенің моделі және дифференциалдық теңдеулерді шешу әдістері қолданылған. Бұл әдістерді гидросоққы механизмдерінің кең спектрі үшін пайдалануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Смирнов, Ю.М. Режимы движения гидравлических импульсных систем [Текст] / Ю.М. Смирнов, Б.М. Кенжин, Н.С. Смакова. - Караганда, КарГТУ, 2016. -148 с.
2. Глотов, Б.Н. Научные основы создания гидравлических ручных машин ударного действия: автореф. дис... д-ра техн.наук [Текст] / Б.Н. Глотов. – Караганда, 2010. – 40 с.
3. Пашков, Е.Н. Дифференциальные уравнения процессов гидроимпульсного силового механизма бурильных машин [Текст] / Е.Н. Пашков, Г.Р. Зиякаев, И.В. Кузнецов // Приволжский научный вестник. – 2013. – № 4 (20). – С. 32-36.
4. Саруев, Л.А. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин [Текст] / Л.А. Саруев, Г.Р. Зиякаев, Е.Н. Пашков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – Т. 5. № 12. – С.26-31.
5. Ушаков, Л.С. Гидравлические машины ударного действия [Текст] / Л.С. Ушаков, Ю.Е. Котылев, В.А. Кравченко. – М.:Машиностроение, 2000. – 416 с.
6. Щербаков, В.С. Моделирование гидравлических импульсных систем [Текст] / В.С. Щербаков, В.Н. Галдин // Вестник Воронежского государственного технического университета. –2010. – Т. 6, № 5. – С.121-124.
7. Галдин, Н.С. Оптимизационный синтез основных параметров гидравлических импульсных систем строительных машин [Текст] / Н.С. Галдин, В.Н. Галдин, Н.Н. Егорова // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 6 (34). – С.73-78.

Материал редакцияға 10.03.20 түсті.

Н.С. Смакова, Ю.М. Смирнов, К.Т. Шеров, В.Ф. Михайлов

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Казахстан

МОДЕЛИРОВАНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ГИДРОУДАРНОГО МЕХАНИЗМА

В статье приведены основные сведения о моделировании низкочастотных гидроударных систем, применяемых в качестве активных рабочих органов горных машин. При этом используется метод составления математической модели в виде дифференциальных уравнений движения основного исполнительного элемента системы с разработкой условий и требований, характеризующих технико-эксплуатационные условия использования системы. Приведены зависимости для определения основных параметров гидроударных устройств. Подробно описана математическая модель гидравлической системы управления и степень её приемлемости для синтеза и анализа машин данного класса. Результаты моделирования механизмов низкочастотных гидроударных систем позволяют сократить время на разработку основных элементов устройства, а также проектировать гидроударные машины различного назначения. При осуществлении моделирования применена модель механической системы с неперемежными коэффициентами и методы решения дифференциальных уравнений. Эти методы можно использовать для широкого спектра гидроударных механизмов.

Ключевые слова: низкочастотные гидроударные системы, импульсная машина, математическая модель, гидроударные устройства, камера обратного хода.

N.S. Smakova, Yu.M. Smirnov, K.T. Sherov, V.F. Mikhailov

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan

MODELING OF A LOW-FREQUENCY HYDRAULIC SHOCK MECHANISM

The article provides basic information about modeling low-frequency hydro-shock systems used as active working bodies of mining machines. It uses the method of mathematical model in the form of differential equations of motion of a primary actuator system and the development conditions and requirements, describing technical and operational conditions of the system. The dependences for determining the main parameters of hydraulic shock devices are given. The mathematical model of the hydraulic control system and the degree of its acceptability for the synthesis and analysis of machines of this class are described in detail. The results of modeling the mechanisms of low-frequency hydraulic shock systems allow you to reduce the time to develop the main elements of the device, as well as to design hydraulic shock machines for various purposes.

A model of a mechanical system with non-variable coefficients and methods for solving differential equations are used in the simulation. These methods can be used for a wide range of hydraulic shock mechanisms.

Keywords: low-frequency hydro-shock systems, pulse machine, mathematical model, hydro-shock devices, reverse camera.

УДК 621.869

Т.Б. Сулейменов¹, М.М. Маханов², А.З. Жалгасбеков²,
Н.А. Данияров³, А.К. Келисбеков⁴

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

^{1,2}Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

³ТОО «Корпорация Казахмыс», г. Караганда, Казахстан

⁴Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, Казахстан

Электронная почта: ¹suleimenov_tb@enu.kz, ²m.mahanoff@yandex.ru,
¹abzal579@gmail.com, ³nadaniyarov@mail.ru, ⁴akelisbekov@mail.ru

К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ (СИСТЕМАТИЗАЦИИ) СРЕДСТВ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

Вопросы классификации (систематизации) проектируемого и эксплуатируемого оборудования и технологий должны всегда предшествовать проведению научных исследований и являются анализом данных работ, на основе которого осуществляется поиск наиболее эффективных технологических и конструктивных решений. Выявленные этапы или операции связаны между собой определенными видами связей: технологической, конструктивной или кинематической, характеризующиеся необходимостью согласовывать действия средств (систем) механизации во времени и по производительности. Проведенная таким образом классификация позволяет, в определенной мере, упорядочить многообразие конструктивных и технологических решений, описать каждую конструкцию структурной формулой с количественными значениями параметров средств механизации, определяющих данный функциональный процесс и др.

Ключевые слова: классификация, технологический процесс, конструкции, функциональный признак, операции, средство и системы механизации, технологическая, кинематическая и конструктивная связи.

Введение. Оснащение горнорудных предприятий современными высокоэффективными транспортными машинами и средствами механизации позволило поднять производительность рудников, шахт и карьеров на новый высокий уровень. Сейчас перед производством стоит задача – получение отдачи от огромных инвестиций в оборудование за счет повышения эффективности его использования и ресурсосбережения.

Эффективность эксплуатации имеющегося парка транспортной техники определяется, в основном, их производительностью и коэффициентами использования рабочего времени и готовности машин. Подобный подход, на наш взгляд, не учитывает всего многообразия факторов, влияющих на работу транспортных машин. Современные комплексы транспортной техники – это совокупность технических средств, связанных функциональными связями и представляющая собой сложную иерархическую систему механизации, исследование эффективности которой (степени соответствия своему назначению), требует системного и комплексного подхода, основой которого является теория адаптации машин к

условиям работы. В связи с этим возникает необходимость создания такой технологии и, соответственно, оборудования, которые обладали бы максимальной выживаемостью, высоким уровнем надежности и работоспособности, пригодностью к окружающим условиям изменения среды. Это позволит на этапе проектирования выбирать рациональные составы комплексов машин с учетом изменяющихся по времени окружающих условий, эксплуатировать наиболее эффективные технические средства, вести ремонт по техническому состоянию оборудования.

Постановка проблемы и цель работы. В работе поставлена задача по проведению анализа применяемых методов классификации (систематизации) транспортного оборудования, эксплуатируемого в условиях горнодобывающих предприятий и, соответственно, цель данного исследования - разработка структурной систематизации конвейерного транспорта для классификации конструктивного разнообразия применяемых конвейеров по функциональному признаку.

История. Классификация (систематизация) имеющихся сведений является одной из главных задач, предшествующих исследованию существующих систем и средств механизации и поиску новых, эффективных конструктивных и технологических решений. Рассмотрим классификацию систем разработок и средств механизации применительно к технологии подземной разработки руд с использованием транспортного оборудования. При этом необходимо отметить, что если под системой разработки понимается порядок и последовательность выполнения горных работ, то комплексы оборудования определяют виды, мощность и расстановку оборудования, обеспечивающего производство горных работ в установленном объеме и порядке.

Академиком АН КазССР О.А. Байконуровым предложена матричная классификация систем разработок (табл. 1), применяемых при подземной добыче руд.

В строках таблицы представлены типы систем: А – сплошные, Б – камерные, В – блоковые (столбовые), Г – комбинированные. Тип систем определяет характер фронта работы этажа, пространственное расположение и последовательность проведения подготовительных и очистных выработок. Столбцы выражают классы систем по способу управления кровлей выработанного пространства: I – с открытым выработанным пространством, II – с частичной закладкой, III – с закладкой, IV – с креплением, V – с креплением и закладкой, VI – с обрушением, VII – с частичным обрушением, VIII – с плавным опусканием кровли.

Таблица 1

Матричная классификация систем разработок при подземной добыче руд

Типы	Классы							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
А	AI	AII	AIII	AIV	AV	AVI	AVII	AVIII
Б	BI	BII	BIII	BIV	BV	BVI		
В	VI	VII	VIII	BIV	BV	BVI		
Г		GII	GIII		GV	GVI		

С учетом данной классификации систем разработок О.А. Байконуровым и др. дана характеристика основных средств механизации, применяемых при разработке рудных месторождений:

- сплошная система применяется при разработке руд малой и средней мощности. В данном случае в качестве средств механизации применяется комплекс самоходных буровых и погрузочно-доставочных машин. На руднике «Мансфельд» (Германия) имеется опыт применения в очистных забоях пластинчатых конвейеров (в условиях дугообразного забоя) и монорельсовых вагонеток;

- широкое применение комплекс самоходного оборудования, состоящего из буровой установки, зарядной машины, погрузчика и автосамосвала, получил при камерной системе разработки. Данная система используется и при разработке месторождений калийных солей, где комплекс оборудования состоит из комбайнов, бункер-перегрузателей и самоходных вагонов;

- достаточно большой спектр эксплуатируемых горных машин характерен для блоковых систем разработок. Наряду с традиционным комплектом самоходной техники, при разработке марганцевых руд с применением блочно-столбовой системы используются серийные комбайны, забойные и штрековые ленточно-цепные, скребковые и пластинчатые конвейеры;

- комбинированные системы разработки нашли широкое применение при разработке мощных крутопадающих залежей полиметаллических руд. В частности, на Текелийском руднике (Казахстан), применяющем данную систему разработки в очистных выработках, эксплуатируются буровые установки и погрузочно-доставочные машины.

Профессором Б.А. Кузнецовым предложено классифицировать системы разработки с точки зрения транспортирования руды. В частности, выделены две группы:

а) системы, в которых в пределах очистного пространства осуществляется механическое транспортирование руды:

1) горизонтальное залегание (камерно-столбовые системы).

2) крутое падение (системы с магазинированием, с закладкой);

б) системы, в которых руда выпускается самотеком на горизонт вторичного дробления или на откаточный штрек (системы с подэтажными штреками, подэтажное обрушение, этажное обрушение и т.п.).

В первом случае в качестве средств механизации могут быть использованы экскаваторы или погрузочные машины в комплексе с самоходными вагонами, а при разработке мягких руд в качестве доставочных средств могут быть использованы конвейеры (ленточные или пластинчатые).

В основу существующей классификации применяемого на рудных шахтах оборудования обычно положено разделение его по функциональному назначению. Так, профессор Я.Б. Кальницкий предлагает рассматривать две важнейшие группы подземных машин, предназначенных для выполнения:

- основных технологических процессов, связанных с отбойкой, погрузкой и транспортом руды (или породы) при очистной выемке и проведении горных выработок – основное технологическое оборудование;

- различных подготовительных процессов и операций, связанных с обеспечением производительной и безопасной работы основных

технологических машин, а также с выполнением необходимых монтажно-демонтажных, такелажных, путевых и ремонтных работ, с доставкой на участки людей, оборудования, топлива и других технических грузов – вспомогательное оборудование.

В работах профессора А.А. Кулешова структура средств механизации горнорудных предприятий делится по типам (рис.1) и по функциональному назначению (рис.2).

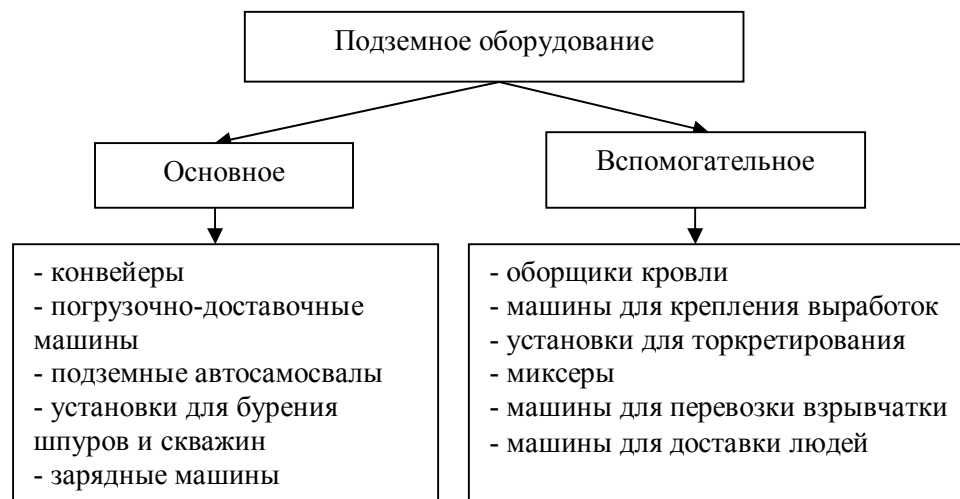


Рис. 1. Структура парка подземного оборудования по типам машин

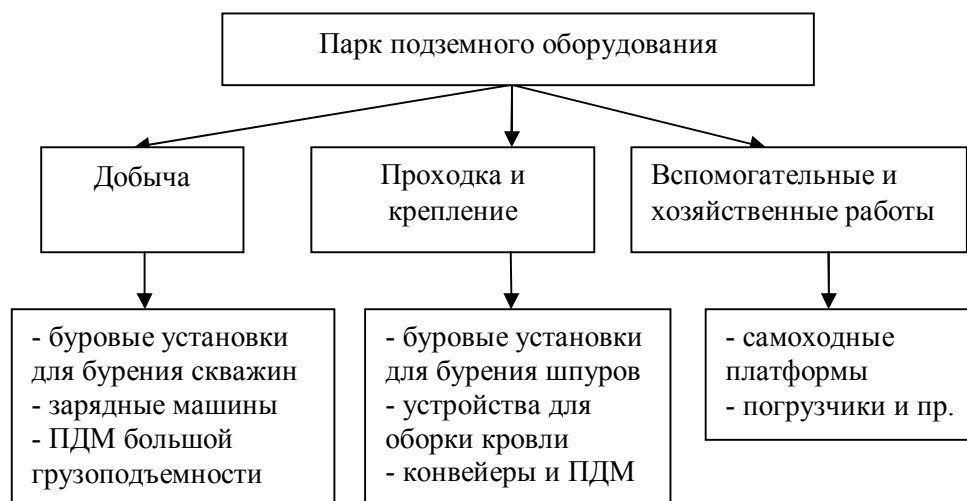


Рис. 2. Структура парка по функциональному назначению

Необходимо отметить, что рассмотренные классификации (систематизации) систем и средств комплексной механизации разработки руд, как и многие другие, не приведенные в данном анализе, дают представление о применяемых системах разработки и эксплуатируемых комплексах оборудования, однако в них не учитываются функциональные

характеристики отдельных составляющих машин и механизмов, связи между ними, не рассматривается большое многообразие конструктивных решений. Кроме того, предлагаемые методы систематизации не исчерпывают всех возможных сочетаний оборудования и в том числе не дают направления возможных перспектив развития данного технологического процесса и средств механизации. Необходимо учитывать, что совокупность средств механизации добычи полезных ископаемых представляют собой сложную иерархическую систему, определяемую иерархичностью производственных процессов.

Производственные процессы добычи полезных ископаемых формируются в зависимости от вида и характеристики полезного ископаемого, горно-геологических, горно-технических и социальных условий. Многообразие условий залегания различных полезных ископаемых обуславливает различную структуру производственных процессов и средств механизации, для изучения и упорядочения которых требуется разработка принципов систематизации, обеспечивающих четкое разделение горных машин по функциональным признакам, определяющим их место и назначение в сложной иерархической системе. Именно такая систематизация предложена в работах профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ Г.И. Солода [1].

Методы исследования. Существо данной систематизации состоит в следующем. Производственный процесс, осуществляемый на горно-добывающем предприятии служит для добычи полезного ископаемого. Часть производственного процесса, во время которого происходит непосредственно выемка горной массы, его транспортировка и первичная переработка, называется технологическим процессом добычи полезного ископаемого.

Технологический процесс делится на функциональные процессы выемки, транспортирования и первичной технологической переработки. В свою очередь функциональные процессы делятся на операции или функционально определенные элементы. Обозначив функциональные процессы и элементы операций технологического процесса добычи полезного ископаемого в качестве символов для машин, их механизмирующих, и установив условные обозначения видов связей между структурными элементами, можно составить структурные формулы средств механизации выемки, транспортирования и первичной технологической переработки ископаемого при различном сочетании функциональных машин, а также структурные формулы систем механизации [2].

Полученная подобным образом структурная систематизация, несомненно, упорядочивает и классифицирует все многообразие конструктивных решений средств механизации технологического процесса добычи полезного ископаемого.

Рассмотрим классификацию конвейерного транспорта с точки зрения функционального предназначения и конструктивного исполнения.

Анализ предназначения и конструктивного исполнения конвейеров позволяет выделить основной классификационный признак - функциональный, благодаря которому технологический процесс доставки груза конвейером можно разделить на части или операции, в каждой из которых действия практически однородны и являются, по существу, законченным этапом [3]. Соответственно, в работе конвейера можно

выделить следующие основные функциональные процессы: прием груза на погрузочном или перегрузочном пункте, его транспортирование на определенное расстояние и разгрузка / перегрузка в аккумулирующую емкость.

Каждый функциональный процесс выполняется обособленными конструктивными элементами конвейера комплексом обособленных конструктивных элементов, соответствующими друг другу по производительности, размерам или другим параметрам, позволяющим обеспечивать их взаимоувязку способствующим их эффективной и надежной работе. Совокупность этих конструктивных элементов – технических средств механизации и является системой механизации по выполнению технологического процесса по доставке груза - конвейером.

Например, прием груза пластинчатым конвейером осуществляется средством механизации, представляющим собой пластинчатое полотно, которое прикреплено к одной или двум тяговым цепям, находящимся в зацеплении с зубьями концевых звездочек, установленных на ставе конвейера. Транспортирование и разгрузка груза в данном случае осуществляются за счет перемещения средства механизации - тягового органа, состоящего из тяговых цепей, соединенных с пластинами полотна и получающих динамику от приводной станции конвейера.

В общей схеме технологического процесса доставки перечисленные средства могут быть объединены для работы в системе механизации путем наложения на них технологической, кинематической и конструктивной связей.

Технологическая связь предполагает логическую обусловленность выполнения процессов обособленными средствами механизации с несогласованными, как правило, режимными и силовыми параметрами. Другими словами, в системе механизации технологического процесса при реализации технологических связей, как правило, всегда имеется «узкое место», ограничивающее полную реализацию их потенциальных возможностей. Данная связь характеризуется необходимостью в процессе работы выполнять мероприятия по согласованию действий средств механизации во времени и по производительности. Согласование действий во времени направлено, главным образом, на организационные мероприятия по совмещению работы средств механизации с целью обеспечения возможно большего времени производительной работы каждого средства механизации. Производительность такой системы механизации определяется производительностью лимитирующего средства механизации в системе, т.е. того средства механизации, которое в данных условиях имеет наименьшую производительность.

Кинематическая связь между средствами механизации обуславливает согласованность их действий во времени еще при проектировании, поэтому необходимость в организационных мероприятиях по согласованию их действий отпадает. В системе с кинематической связью между средствами механизации их производительность подобрана одинаковой, но при изменении условий эксплуатации такое равенство может нарушаться. В этом случае производительность системы механизации в целом ограничивается производительностью лимитирующего средства механизации.

Конструктивная связь характеризуется согласованностью действий средств механизации как во времени, так и по производительности.

Выполним структурную систематизацию (классификацию) конвейеров как систем механизации, состоящих из средств механизации с учетом технологической, кинематической и конструктивной связей между ними.

В пределах каждого функционального процесса обозначим соответствующими символами средства, их механизирющие: функциональный процесс доставки груза D обеспечивается: P - принимающим, T - транспортным и R - разгрузочным средством механизации.

Связи между средствами механизации (структурными элементами) обозначим следующим образом: (-) – технологическая, (+) – кинематическая, (*) – конструктивная [3].

На основе принципа согласования, сочленения и совмещения структурных элементов, с учетом возможного их вырождения из базовой структурной формулы, представляющей согласование всех структурных элементов, можно получить 24 формальные структурные формулы для всего возможного конструктивного многообразия конвейерного транспорта по функциональному признаку (табл.2).

Каждая из классификационных таблиц содержит 7 групп и 4 вида средства механизации: индивидуальные средства механизации (I), комплекты средств механизации (II), комплексы (III-IV) и агрегаты (V-VII). Группы средств механизации имеют свои отличительные особенности. При этом каждая последующая группа отражает более высокую степень развития средств механизации по сравнению с предыдущей группой.

Полученные формулы определяют по существу структуру конвейера как системы механизации по функциональному признаку, причем базовой формулой данной структуры является формула 7, таблица 2, в которой выражены все функциональные средства механизации, входящие в конструкцию конвейера с учетом существующих связей между ними

$$D = P - T - R,$$

где: D - технологический процесс доставки груза; P - средство механизации приема груза; T - средство механизации транспортирования груза; R - средство механизации разгрузки груза.

Анализ данных, приведенных в таблице показывает, что бывают случаи, когда функциональный процесс содержит не все элементы. При отсутствии одновременно двух структурных элементов формулы имеют элементарный вид (т.е. процесс доставки производится только индивидуальными средствами механизации).

В целом, структурный анализ данных таблицы показывает, что совершенствование процесса механизации доставки конвейерным транспортом шло по пути создания вначале индивидуальных средств, выполняющих отдельные операции, затем – по пути объединения их для совместного действия методом наложения последовательно технологической, кинематической и конструктивной связей, при согласовании, сочленении и совмещении структурных элементов.

Таблица 2

Систематизация (классификация) конструктивного многообразия конвейерного транспорта по функциональному признаку

Принцип построения структурных формул	Согласование элементов						Базовая формула	Сочленение элементов						Совмещение элементов										
	с вырождением двух элементов			с вырождением одного элемента				с вырождением			с согласованием			всех	с вырождением			с согласованием			с сочленением		всех	
Структурные формулы	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>R</i>	<i>P-T</i>	<i>P-R</i>	<i>T-R</i>	<i>P-T-R</i>	<i>P+T</i>	<i>P+R</i>	<i>T+R</i>	<i>P+T-R</i>	<i>P+R-T</i>	<i>P-T+R</i>	<i>P+T+R</i>	<i>P*T</i>	<i>P*R</i>	<i>T*R</i>	<i>P*T-R</i>	<i>P*R-T</i>	<i>P-T*R</i>	<i>P*T+R</i>	<i>P*R+T</i>	<i>P+T*R</i>	<i>P*T*R</i>
№ формулы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Группы формул	I			II				III			IV			V			VI			VII				
Средства механизации	Функциональные			Комплекты средств механизации				Доставочные комплексы						Доставочные агрегаты										
Особенности средств механизации	Обособленные индивидуальные			Функционально неполной механизации				полные	Функционально неполной механизации			В комплексе с функциональными			полные	Функционально неполной механизации			В комплексе с индивидуальными			В комплексе с функциональными		полные

Кроме того, данные таблицы 2 позволяют сделать вывод, что развитие средств механизации процесса доставки груза конвейерами в настоящее время характеризуется формулами из II, IV, VI и VII групп средств механизации. Подавляющее большинство средств механизации работает в комплексах и комплексах и связано между собой: технологической связью, при которой возникает необходимость согласовывать их действия как по производительности, так и по времени или кинематической, при которой согласованность действий средств механизации во времени обусловлена еще при проектировании.

Дальнейшая классификация средств механизации доставки груза конвейерным транспортом должна придавать структурным формулам большей определенности в конструктивном отношении. Для этого символы структурных элементов в структурных формулах можно снабжать соответствующими индексами, а при необходимости указывать количественные значения определяющих данный функциональный процесс параметров средств механизации.

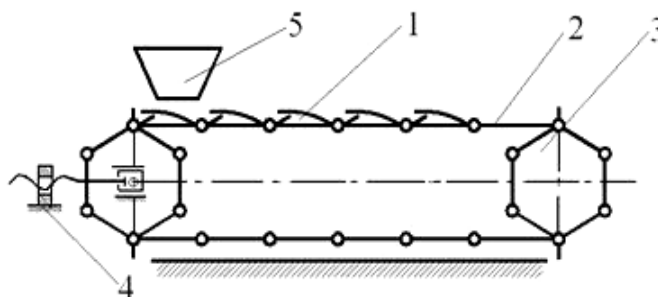
Пластинчатые конвейеры, как один из видов средств непрерывного конвейерного транспорта, как правило, классифицируют по назначению, конструкции настила и конфигурации трассы.

По назначению различают стационарные и передвижные пластинчатые конвейеры. В зависимости от конструкции настила, тяговой цепи и конфигурации трассы пластинчатые конвейеры делят на конвейеры общего назначения (вертикально замкнутые), изгибающиеся (с пространственной трассой) и специального назначения (эскалаторы, конвейеры с настилом сложного профиля и т.д.).

Наиболее широкое применение получили пластинчатые стационарные, вертикально замкнутые конвейеры с прямолинейными трассами, которые являются конвейерами общего назначения. Специальные пластинчатые конвейеры, в том числе и изгибающиеся с пространственной трассой, используют в горнорудной и угольной промышленности для транспортирования на дальние расстояния руды и угля.

Основные параметры изгибающихся пластинчатых конвейеров: радиусы горизонтальных поворотов для одноцепных конвейеров составляют 4-7,5 м, для двухцепных: 10-15 м.

Стандартная конструкция пластинчатого конвейера (рис.3) имеет став, на концах которого установлены звездочки: приводная - с приводом и натяжная - с натяжным устройством.



1 – пластинчатое полотно; 2 – тяговая цепь; 3 – приводная звездочка;
4 – натяжная звездочка; 5 – загрузочная воронка.

Рис. 3. Схема пластинчатого конвейера

Став пластинчатого конвейера изготавливается из угловой или швеллерной стали. Концевые части выполняют в виде отдельных рам для установки привода и натяжного устройства, среднюю часть – в виде отдельных секций из металлоконструкций длиной 4 - 6 м.

Тяговый орган конвейера представляет собой пластинчатое полотно, закрепляемое на ходовой части, состоящей из одной или двух тяговых цепей, находящихся в зацеплении с зубьями концевых звездочек. Скорость движения тягового органа может меняться в пределах 0,01-1,0 м/с.

В качестве тяговых цепей обычно используются втулочные, роликовые или круглозвенные пластинчатые цепи. Обычно конвейеры с шириной полотна более 400 мм имеют две тяговые цепи, с шириной полотна менее 400 мм – одну цепь. Опорными элементами втулочных и роликовых цепей служат стационарные роликовые опоры, закрепляемые на ставе конвейера, при использовании втулочно-катковых цепей на конвейерах тяжелых типов опорой для цепей служат ходовые катки на подшипниках качения.

Пластинчатое полотно является грузонесущим элементом и имеет различную форму в зависимости от характеристики транспортируемого груза: плоскую, волнистую или швеллерную конструкцию, состоящую из стальных или полиуретановых пластин. Пластины полотна крепятся на болтах, заклепках или сваркой к специальным уголкам, которые соединяются к пластинам тяговых цепей. Ширина пластинчатого полотна варьируется в пределах: 400-1600 мм. При ширине пластинчатого полотна 80-200 мм тяговая цепь может объединяться с пластинчатым полотном. Высота бортов полотна меняется в пределах 80-500 мм. Угол наклона полотна пластинчатого конвейера обычно составляет 35-60° и зависит от характеристики транспортируемого груза и типа полотна.

Привод пластинчатого конвейера состоит из приводных звездочек, редуктора и электродвигателя. На конвейерах, имеющих наклонный участок трассы, устанавливают стопорное устройство или электромагнитный тормоз. Мощные конвейеры большой производительности и длины обычно исполняются многоприводными.

Натяжные устройства, устанавливаемые на концевых звездочках, могут быть винтовыми или пружинно-винтовыми. Одна из звездочек натяжного устройства закрепляется на валу на шпонке, другая – свободно для возможности самоустановки по положению шарниров цепи.

Результаты. С учетом проведенной выше структурной систематизации средств конвейерного транспорта, стандартную конструкцию пластинчатого конвейера можно выразить следующей формулой:

$$D = P * T * P .$$

Как уже было отмечено выше, для придания структурным формулам большей определенности, структурные формулы необходимо снабжать соответствующими индексами, характеризующими количественные значения определяющих данный функциональный процесс параметров средств механизации.

Дальнейшая классификация средств механизации доставки груза конвейерным транспортом должна придавать структурным формулам большей определенности в конструктивном отношении [4]. Для этого

символы структурных элементов в структурных формулах можно снабжать соответствующими индексами, а при необходимости указывать количественные значения определяющих данный функциональный процесс параметров средств механизации.

Структурная формула пластинчатого наклонного конвейера ПКН-140, предназначенного для транспортирования крупнокусковой скальной горной массы по сложным криволинейным трассам будет иметь следующий вид:

$$D = P_{Cm}^{1400} * T_{TO}^{0,7} * P_{УМП}^{760},$$

где: Cm – ширина става/полотна конвейера, 1400 мм; TO – диапазон изменения скорости движения тягового органа, 0...0,7м/с; $УМП$ – установленная мощность привода, 760 кВт (4 приводных блока по 190 кВт).

В случае выполнения конструкции конвейера ПКН-140 по двухконтурной схеме с нижним тяговонесущим и верхним тягоподдерживающим контурами структурная формула данной модели приобретет вид:

$$D = P_{Cm}^{2 \times 1400} * T_{TO}^{1,4} * P_{УМП}^{2 \times 760}.$$

Опытно-промышленный образец серийного угольного конвейера П80 – одноцепноймногоприводной пластинчатый конвейер П-80К применялся на открытых разработках в условиях Качканарского ГОКа (Россия). Структурную формулу данного конвейера можно представить в виде:

$$D = P_{Cm}^{800} * T_{TO}^{0,8-1,2} * P_{УМП}^{170}.$$

Для пластинчатого конвейера фирмы «Aumund», эксплуатируемого на Паттрэгских металлических рудниках (Германия) и предназначенного для транспортирования особо тяжелых грузов, формула приобретет следующий вид:

$$D = P_{Cm}^{640-800} * T_{TO}^{0,4} * P_{УМП}^{16}.$$

Имеющий большую длину (2017 м) пластинчатый конвейер, установленный на шахте «Хьюдингейт» (Англия), оснащенный 10-ю промежуточными приводами и со средней производительностью 270 т/ч можно описать следующим образом:

$$D = P_{Cm}^{800} * T_{TO}^{0,8} * P_{УМП}^{1600}.$$

Выводы. Таким образом, представленная структурная систематизация (классификация) конвейерного транспорта, придание каждой конструкции конвейера структурной формулы, характеризующей эксплуатируемые модели количественными значениями параметров средств механизации, определяющих данный функциональный процесс позволяет:

- упорядочить все конструктивное разнообразие применяемого конвейерного транспорта по функциональному признаку;

- определять место и роль каждого конвейера в такой сложной иерархической системе, как производственный процесс, с учетом существующих функциональных связей между средствами механизации в совокупности являющихся системой механизации по выполнению технологического процесса по доставке груза - конвейером;

- осуществлять выбор на основе сравнения наиболее приемлемой для данных условий эксплуатации структурной схемы, а также определять пути дальнейшего развития конвейерного транспорта в конструктивном и технологическом плане [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солод, Г.И. Управление качеством горных машин [Текст] / Г.И. Солод, Я.М. Радкевич. - М.: МГИ, 1985. - 92 с.
2. Солод, Г.И. Оценка качества горных машин [Текст]: учебное пособие / Г.И. Солод. - М.: МГИ, 1978. - 72 с.
3. Солод, Г.И. Основы квалитетрии [Текст]: учебное пособие / Г.И. Солод. - М.: МГИ, 1991. - 84 с.
4. Данияров, Н.А. Структурный анализ средств и систем механизации технологического процесса подземной разработки руд [Текст] / Н.А. Данияров // Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана: труды МНПК КарГТУ. – Караганда: КарГТУ, 2007. - С.121-124.
5. Жалгасбеков, А.З. Структурное строение и классификация средств механизации процесса добычи руд самоходным оборудованием [Текст] / А.З. Жалгасбеков, Н.А. Данияров, Б.Ж. Хамитова, И.Ю. Гриб // Наука и образование - ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030»: труды МНПК КарГТУ. – Караганда, 2007. - С.139-141.

Материал поступил в редакцию 06.04.20.

**Т.Б. Сулейменов¹, М.М. Маханов¹, А.З. Жалгасбеков¹,
Н.А. Данияров², Ә.К. Келисбеков³**

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²"Қазақмыс Корпорациясы" ЖШС, Қарағанды, Қазақстан

³Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан

ҮЗДІКСІЗ КӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫН ЖІКТЕУ (ЖҮЙЕЛЕУ) ТУРАЛЫ

Ғылыми зерттеулер жүргізгенде жобаланатын және пайдаланылатын жабдықтардың және технологиялардың жіктеу (жүйелеу) мәселелері әрқашанда алдында болуы тиіс. Осы сұрақтардың талдау негізінде тиімді технологиялық және конструктивтік шешімдерді іздеу жұмыстары жүзеге асырылады. Белгілінген кезендер яғни операциялар өзара бір байланыс түрлерімен байланысқан: технологиялық, конструктивтік немесе кинематикалық, олар жүйелерді және механикаландыру құралдарды уақыт және өнімділігі бойынша келісуі қажеттілігі сипаттанады. Осылайша өткізген жіктелуі конструкциялық және технологиялық шешімдерді реттеу мүмкіндігі береді, функционалдық процессті және т.б. айқындайтын сандық мәндері бар құралдардың параметрлері бар әрбір конструкцияны құрылымдық формуламен реттеп жазуға болады.

Тірек сөздер: сыныптамасы, технологиялық процесс, конструкциялар, функционалдық белгісі, операциялар, механикаландыру құралдары мен жүйелері, технологиялық, кинематикалық және конструктивтік байланыстар.

T.B. Suleimenov¹, M.M. Makhanov¹, A.Z. Zhalgasbekov¹,
N.A. Daniyarov², A.K. Kelisbekov³

¹*EvrAsian National University named after L.N. Gumilev, Nur-Sultan, Kazakhstan*

²*TOO Kazakhmys Corporation, Karaganda, Kazakhstan*

³*Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan*

ON THE CLASSIFICATION (SYSTEMATIZATION) OF MEANS OF CONTINUOUS TRANSPORT

The issues of classification (systematization) of designed and developed equipment and technologies should always precede scientific research and are an analysis of these works, on the basis of which the most effective technological and design solutions are found. The identified stages or operations are connected to each other by certain types of connections: technological, structural or kinematic, characterized by the need to coordinate the actions of mechanization tools (systems) in time and productivity. The classification carried out in this way allows to a certain extent to organize the variety of structural and technological solutions, to describe each structure with a structural formula with quantitative values of parameters of mechanization means, which determine this functional process, etc.

Keywords: classification, technological process, structures, functional feature, operations, means and systems of mechanization, technological, kinematic and structural connections.

ӨОЖ 621.87.068-675.03

Б.А. Қойайдаров¹, Н.Д. Абильдаева², А.А. Қойайдаров³

¹*Техн. ғылымдарының канд., доцент,* ²*Магистр, аға оқытушы,* ³*Студент*
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

ЖЕКЕ ЖҮКТЕРДІ ЖЫЛЖЫТУҒА АРНАЛҒАН ЖЫЛЖЫМАЛЫ ТАСПАЛЫ ҚҰРЫЛЫМ

Өндірістік қоймалық жұмыстардың операцияларын орындауға көпфункционалы жылжымалы таспалы тасымалдайтын құрылым ұсынылды. Мұндай құрылымның біреуімен немесе бірнешеуімен тез арада қажетті тасымалдау схемасын құруға болады. Осы құрылымның көмегімен жеке жүктерді қойманың сөрелеріне және көлікке инерциялық жылжытумен тиеу әдісі ұсынылды.

Тірек сөздер: жүк, қойма, стеллаж, сөре, таспа, құрылым, жылжыту, жылдамдық.

Өндірістегі жүк айналымының өсуі өндірістік жүктерді тиеу-түсіру, тасымалдау, жинау жұмыстарын механикаландыруды талап етеді. Өндірістік жүктермен жұмыс жасауды механикаландыру өндірістің жұмыс өнімділігі мен техникалық және мәдени деңгейін көтерудің басты бағыттарының бірі [1-3].

Сыртқы және ішкі жүк лектері, әсіресе, жеңіл өнеркәсіп зауыттары мен фабрикаларында үлкен [1]. Бұл өндірістерде сыртқы жүк легінде қорапталған, топталған, тюктелген жеке жүктермен жұмыс жасалады.

Алайда, жеңіл өнеркәсіп мекемелерінде жеке жүктерді тиеу-түсіру, тасымалдау, жинау жұмыстарының операциялары әлі де толық механикаланбаған, көптеген операцияларға тиімділігі төмен техникалар қолданылады [1].

Осыған байланысты, жеңіл өнеркәсіп мекемелеріндегі жеке жүктерді тиеу-түсіру, тасымалдау, жинау жұмыстарын тиімді орындау мақсатында мыналар ұсынылады:

- жүкті инерциялық әдіспен жылжыту, мысалы, қойма стеллажының сөрелерін жүкпен толтыруда, жүкті көлікке тиеуде;

- жеке жүктерді горизонталь және көлбеу бағыттарда әртүрлі жылдамдықпен түрлі биіктікте жылжытуға, жүк жүргізу жолы өзгеретін, көпфункционалы жылжымалы таспалы тасымалдайтын құрылым.

Жүкті ұсынылған әдіспен жылжыту үшін тиейтін құрылым оны жылдамдыққа келтіріп жібереді. Сонда, стеллаждың сөресіне немесе көліктің платформасына жылдамдықпен түскен жүк инерция күшінің әрекетімен біраз жерге өзі жылжып барады. Жылжу жолы жүктің бастапқы жылдамдығына тәуелді.

Жүктің инерциялық жылжуының екі түрін қарастырайық.

1. Жүк горизонталь тегіс бетпен сырғанап жылжиды. Ауаның кедергісі ескерілмейді. Сонда, жүктің кинетикалық энергиясы үйкеліс күшінің жұмысына кетеді

$$\frac{m_r \cdot V_H^2}{2} = m_r \cdot g \cdot f \cdot x, \quad (1)$$

мұнда: V_H – жүктің бастапқы жылдамдығы, м/с; m_r – жүктің массасы, кг; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ауырлық күшінің үдеуі; f – жүк пен бағыттайтын беттің арасындағы үйкеліс коэффициенті; x – жүктің сырғу жолы, м.

Жүкті сырғу жолына (x) жеткізетін бастапқы жылдамдығы (V_H) (1) формуладан анықталады

$$V_H = \sqrt{2 \cdot g \cdot f \cdot x}. \quad (2)$$

2. Жүк горизонталь роликті бетпен жылжиды. Роликтер еркін айналады. Ауаның кедергісі ескерілмейді. Роликті беттің қарсылық күші келесі формуламен анықталады [2]

$$F_C = (m_r + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_{II} \cdot d}{D} + m_r \cdot g \cdot \frac{2 \cdot \mu}{D}, \quad (3)$$

мұнда: m_r – роликтің айналатын бөлігінің массасы, кг; z – жүктің астындағы роликтер саны; f_{II} – роликтің подшипниктеріндегі үйкеліс коэффициенті; μ – домалау үйкелісінің коэффициенті; d – ролик цапфасының диаметрі; D – ролик диаметрі.

Жүктің кинетикалық энергиясы роликті беттің қарсылық күшінің жұмысына кетеді

$$\frac{m_r \cdot V_H^2}{2} = F_C \cdot x. \quad (4)$$

Жүкті сырғу жолына (X) жеткізетін бастапқы жылдамдығын (V_H) (4) формуладан табуға болады, (3) формуланы ескеріп

$$V_H = \sqrt{\frac{2 \cdot x}{m_T} \cdot \left[(m_T + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_{II} \cdot d}{D} + m_T \cdot g \cdot \frac{2 \cdot \mu}{D} \right]}. \quad (5)$$

Сонымен, жүкті қандайда бір қашықтыққа инерциямен сырғытып жылжыту үшін тасымалдайтын құрылым оны қажетті бастапқы жылдамдықпен жеткізу керек. Бұл жұмысты ұсынылған көпфункционалы таспалы тасымалдайтын құрылым орындайды.

Ұсынылған тасымалдайтын құрылыммен жүкті жылжитқанда, таспаның бетіндегі жүк оның жылдамдығына уақыт өте жетеді. Сондықтан, тасымалдайтын құрылымның ұзындығы жүкті таспаның жылдамдығына жеткізуге жеткілікті болу керек. Бұл мәселені шешу үшін, жүктің таспалы тасымалдайтын құрылымның үстіндегі қозғалыс заңын білу керек.

Ұсынылған таспалы тасымалдайтын құрылым жүкті горизонталь жолмен немесе көлбеу жолмен жоғары қарай немесе төмен қарай жүргізе алады. Сондықтан, жүкті жылдамдыққа келтірудің үш жолын қарастырамыз.

1. Жүкті горизонталь жолмен жылдамдыққа келтіру. Жүктің жылдамдығы үлкен болмайтындықтан ауаның кедергісі ескерілмейді. Сонда таспалы тасымалдайтын құрылымның үстіндегі жүкке келесі күштер түседі:

G – жүктің ауырлық күші;

F_f – жүк пен таспа арасындағы үйкеліс күші;

F_u – жүктің инерция күші.

Сондықтан, жүкті жылжитатын таспаның бетіне параллель өске қатысты жүктің дифференциальды қозғалыс теңдеуі келесі түрде жазылады

$$m_T \cdot \frac{dV}{dt} = f \cdot m_T \cdot g,$$

мұнда: m_T – жүктің массасы, кг; f – жүк пен таспаның арасындағы үйкеліс коэффициенті.

Дифференциальды теңдеуді интегралдап жүктің жылдамдығының теңдеуі алынады

$$V = f \cdot g \cdot t + V_0, \quad (6)$$

мұнда V_0 – жүктің бастапқы жылдамдығы.

(6) теңдеуді интегралдау арқылы жүктің таспа үстіндегі қозғалыс теңдеуі алынады

$$x = f \cdot g \cdot \frac{t^2}{2} + V_0 \cdot t + x_0, \quad (7)$$

мұнда x_0 – қозғалыстың басындағы, барабанның өсінен жүктің ауырлық центріне дейінгі қашықтық.

Бұл формуламен жүктің жеке уақыттардағы таспа үстіндегі орнын анықтауға болады.

(6) формуладан жүктің жылдамдығының таспа жылдамдығына теңесетін уақытын анықтауға болады

$$t_V = \frac{V_{II} - V_0}{f \cdot g}, \quad (8)$$

мұнда V_{II} – таспаның жылдамдығы.

(8) формуланы (7) формулаға қайып, таспалы тасымалдайтын құрылымның жүкті таспаның жылдамдығына жеткізетін ұзындығын анықтауға болады

$$l_p = \frac{V_x^2 - V_0^2}{2 \cdot f \cdot g} + x_0. \quad (9)$$

Таспалы тасымалдайтын құрылымның геометриялық ұзындығы оның жылдамдыққа жеткізетін ұзындығынан үлкен болу керек

$$l_T = k \cdot l_p, \quad (10)$$

мұнда $k=1,2$ – сақтық коэффициенті.

2. Жүкті жоғары қарай көлбеу жолмен жылдамдыққа келтіру. Таспа үстіндегі жүкке түсетін күштер.

$G = m_T \cdot g$ – жүктің ауырлық күші;

$F_f = f \cdot m_T \cdot g \cdot \cos \alpha$ – жүк пен таспа арасындағы үйкеліс күші;

$F_U = m_T \cdot \frac{dV}{dt}$ – жүктің инерция күші.

Жүктің таспа бетімен қозғалысының дифференциальды теңдеуі

$$m_T \cdot \frac{dV}{dt} = m_T \cdot g(f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha).$$

Интегралдау арқылы жүктің таспа үстіндегі жылдамдығының теңдеуін аламыз

$$V = g \cdot (f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot t + V_0, \quad (11)$$

мұнда α – таспалы тасымалдайтын құрылымның көлбеу бұрышы.

(11) теңдеуді интегралдау арқылы жүктің таспа үстіндегі қозғалыс теңдеуін аламыз

$$x = g \cdot (f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot \frac{t^2}{2} + V_0 \cdot t + x_0. \quad (12)$$

(11) теңдеуден жүктің таспаның жылдамдығына жететін уақытын анықтаймыз

$$t_V = \frac{V_x - V_0}{g \cdot (f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)}. \quad (13)$$

(13) формуланы (12) формулаға қойып жүкті таспаның жылдамдығына жеткізетін тасымалдайтын құрылымның ұзындығын табамыз

$$l_p = \frac{V_x^2 - V_0^2}{2 \cdot g \cdot (f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha)} + x_0. \quad (14)$$

Таспалы тасымалдайтын құрылымның геометриялық ұзындығын (10) формуламен анықтайды.

Тасымалдайтын құрылымның көлбеулік бұрышы жүк пен таспа арасындағы үйкеліс бұрышынан аспау керек

$$\alpha < \arctg f. \quad (15)$$

3. Жүкті төмен қарай көлбеу жолмен жылдамдыққа келтіру. Жүктің таспа үстіндегі қозғалысының дифференциальды теңдеуі

$$m_T \cdot \ddot{\chi} = F_f + G \cdot \sin \alpha,$$

мұнда: $F_f = f \cdot m_T \cdot g \cdot \cos \alpha$ – жүк пен таспа арасындағы үйкеліс күші;

$G = m_T \cdot g$ – жүктің ауырлық күші.

Сонда дифференциальды теңдеу келесі түрге келеді

$$\ddot{\chi} = g \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha).$$

Интегралдаудан кейін жүктің таспа үстіндегі қозғалысының жылдамдық теңдеуі алынады

$$V = g \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot t + V_0. \quad (16)$$

Осы теңдеуді интегралдау арқылы жүктің таспа үстіндегі қозғалыс теңдеуі алынады

$$x = g \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot \frac{t^2}{2} + V_0 \cdot t + x_0. \quad (17)$$

Жүктің таспаның жылдамдығына жету уақытын (16) формуладан анықтайды

$$t_V = \frac{V_a - V_0}{g \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}. \quad (18)$$

(18) формуланы (17) формулаға қойып жүкті таспаның жылдамдығына жеткізетін тасымалдайтын құрылымның ұзындығын анықтайды

$$l_p = \frac{V_a^2 - V_0^2}{2 \cdot g \cdot (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)} + x_0. \quad (19)$$

Таспалы тасымалдайтын құрылымның геометриялық ұзындығын (10) формуламен анықтайды.

Ұсынылған таспалы тасымалдайтын құрылымды төмен қарай көлбеу қалпында жүкті таспамен тасымалдайтын конвейер түрінде немесе тегіс бетті құлама сапасында пайдалануға болады. Бірінші жағдайда тасымалдайтын құрылымның көлбеулік бұрышы (15) формула бойынша анықталады.

Екінші жағдайда, тасымалдайтын құрылымның көлбеулік бұрышы жүк пен таспа арасындағы үйкеліс бұрышынан үлкен болады.

Таспалы тасымалдайтын құрылымды тегіс бетті құлама сапасында пайдаланғанда жетек іске қосылмайды, жүк қозғалмайтын таспаның бегімен сырғанап жылжиды немесе еркін қозғалатын таспамен бірге жылжиды.

Жоғары қарай көлбеуленген тасымалдайтын құрылымның жүкті таспаның жылдамдығына келтіретін ұзындығы үлкен болады.

Ұсынылған жылжымалы таспалы тасымалдайтын құрылым тез арада жүк тасымалдау схеманы құруға мүмкіндік береді. Сондықтан мұндай құрылымдармен тиеу-түсіру, тасымалдау, жинау жұмыстарының көптеген операцияларын орындауға болады. Бұл қажетті машиналар санын азайтады және қол жұмыстарын қысқартады.

Қорытынды:

1) Ұсынылған көпфункционалы жылжымалы таспалы тасымалдайтын құрылымды өндіріс шартына арнап синтездеуге мүмкіндік беретін есептеу әдістемесі құрылды;

2) Бірнеше ұсынылған таспалы құрылымдарды біріктіру арқылы тез арада әртүрлі жүк тасымалдау схемаларын құрып тиеу-түсіру, тасымалдау, жинау жұмыстарының көптеген операцияларын орындауға болады;

3) Ұсынылған құрылым жүкті тасымалдау және жылдамдыққа келтіру режимдерінде, тегіс бетті құлама сапасында жұмыс жасай алады;

4) Жеке жүктерді қойманың сөрелеріне және көлікке инерциялық жылжыту әдісімен тиеу ұсынылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Эрлих, В.Д. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ в легкой промышленности [Текст] / В.Д. Эрлих, М.Д. Кабзон. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
2. Лапкин, Ю.П. Перегрузочные устройства [Текст]: справочник / Ю.П. Лапкин, А.Р. Малкович. – Л.: Машиностроение, 1984.
3. Лысяков, А.Г. Вспомогательное оборудование для перемещения грузов [Текст] / А.Г. Лысяков. – М.: Машиностроение, 1989.

Материал редакцияға 16.03.20 түсті.

Б.А. Койайдаров, Н.Д. Абильдаева, А.А. Койайдаров

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

**ПЕРЕДВИЖНОЕ ЛЕНТОЧНОЕ ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ**

Предложен расчет инерционного перемещения груза при помощи многофункционального передвижного ленточного транспортера для перегрузочных операций складов производства. Предложенный способ перемещения груза можно использовать, например, при заполнении полок стеллажей и при погрузке грузов на транспорт, что уменьшает объем ручных работ. Предложенный ленточный транспортер позволяет быстро, без дополнительных устройств компоновать перегрузочные схемы для выполнения ПРТС – работ в любой точке территории предприятия.

Ключевые слова: груз, склад, стеллаж, полка, лента, устройство, перемещение, скорость.

B.A. Koiaidarov, N.D. Abildayeva, A.A. Koiaidarov

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

MOBILE BELT CONVEYOR DEVICE FOR TRANSPORTING UNIT LOADS

The inertial movement of cargo using a multifunctional mobile conveyor belt for handling operations of warehouses of textile enterprises is proposed. The proposed method for moving cargo can be used, for example, when filling shelves of rack and when loading goods onto vehicles, which reduces the amount of manual work. The proposed conveyor

belt allows you to quickly, without additional devices, compose loading schemes to perform PRTS - work on any point in the enterprise.

Keywords: cargo, moving, loading, warehouse, transshipment, belt, conveyor, speed.

REFERENCES

1. Ehrlich V.D., Kobzon M.D. Mechanization of loading and unloading, transport and warehouse operations in light industry. Moscow: Light and food industry, 1984 [in Russian].
2. Lapkin Yu.P., Malkovich A.R. Reloading devices. L.: Mashinostroenie, 1984 [in Russian].
3. Lysyakov A.G. Auxiliary equipment for moving cargo. Moscow: Mashinostroenie, 1989 [in Russian].

ӘОЖ 621.9.06

Б.А. Қойайдаров¹, Н.Ж. Сапарова², А.А. Қойайдаров³

¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Магистр, оқытушы, ³Студент
М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

**ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАРҒА РЕТТЕЛЕТІН
МЕХАНИКАЛЫҚ ЖЕТЕК**

Технологиялық машиналардың басты білігінің айналым санын кең арнада сатыламай өзгертуге қабілетті реттелетін механикалық жетек ұсынылған және оны синтездеу әдістемесі құрылған.

Тірек сөздер: жетек, білік, машина қорап, айналым саны, реттеу.

Көптеген технологиялық машиналарда, мысалы, металл кесетін станоктарда [1], басты біліктің айналым саны орындалатын технологиялық операцияның талабына қарай белгілі бір арнада өзгертіледі. Машинаның басты білігінің айналым санын белдікті берілістің шкивтерін немесе тісті берілістің шестерналарын ауыстыру арқылы, жылдамдық қорабының көмегімен, кейде механикалық вариатор мен редукторды қосарлау арқылы өзгертеді.

Бұл әдістер машина білігінің айналым санын сатылап өзгертеді. Механикалық вариаторды редуктормен немесе басқа механикалық беріліспен, мысалы, шынжырлы беріліспен қосарлау арқылы машинаның білігінің айналым санын кең арнада өзгерте алмайды, сондықтан мұндай жетекті жалпылама пайдалана алмайды.

Технологиялық машинаның басты білігінің айналым санын сатылап реттеумен жұмысшы тетікке керек жылдамдықты барлық кезде бере алмайды, бұл технологиялық операцияның орындалу сапасына және машинаның жұмыс өнімділігіне әсер етеді. Машина жетегінің бөлшектерін ауыстыру әдісімен реттеуде машина жұмыс жасамай тоқтап тұрады.

Осыған байланысты, технологиялық машиналарға реттелетін, құрылысы өзгермейтін, басты біліктің айналым санын керек арнада сатыламай өзгертетін, жеңіл реттелетін механикалық жетек ұсынылады.

Бұл жұмыста, ұсыныстағы әдістің [2] негізінде, реттелетін механикалық жетектің схемасы және оны синтездеу әдістемесі құрылды.

Машинаның басты білігінің айналым санын белгілі бір арнада өзгертеді

$$D_M = \frac{n_{\max}}{n_{\min}}, \quad (1)$$

мұнда: n_{\max} - біліктің үлкен айналым саны, айн/мин; n_{\min} - біліктің кіші айналым саны, айн/мин.

Жетектегі электроқозғалтқыштың айналым саны тұрақты $n_{\partial e} = const$.

Сонда машина жетегінің беріліс қатынасы келесі аралықта өзгереді

$$U = U_{\min} \div U_{\max},$$

мұнда: $U_{\min} = \frac{n_{\partial e}}{n_{\max}}$ - төменгі беріліс қатынасы; $U_{\max} = \frac{n_{\partial e}}{n_{\min}}$ - жоғарғы беріліс

қатынасы.

Реттелетін механикалық жетектің беріліс қатынасы осы аралықта сатыланбай реттеледі. Біліктің айналым санын сатыламай реттеуді механикалық вариатор орындайды.

Реттелетін механикалық жетекке, басқа механикалық вариаторлардан артықшылықтары болғандықтан, сына белдікті вариаторды таңдаған тиімді болады [3].

Реттелетін механикалық жетекте сына белдікті вариатордың жетекші білігі электроқозғалтқыштың білігімен қосылады.

Сына белдікті вариатордың беріліс қатынасы келесі аралықта сатыланбай өзгереді

$$U_b = U_{b \min} \div U_{b \max} = 1 \div D_e, \quad (2)$$

мұнда: D_e - вариатордың реттеу арнасы.

Реттелетін механикалық жетектің схемасы технологиялық машина мен вариатордың жылдамдықтар арналарының қатынасына тәуелді болады:

1. $\frac{D_M}{D_e} \leq 1$ - жетек тек сына белдікті вариатордан тұрады.
2. $\frac{D_M}{D_e} > 1$ - жетек сына белдікті вариатордан және жылдамдық

қорабынан тұрады.

Екінші жағдайда вариатордың жетектегі білігі жылдамдықтар қорабының жетекші білігімен, ал оның жетектегі білігі технологиялық машинаның басты білігімен қосылады.

Машинаның басты білігінің айналым санының өзгеру арнасы жылдамдықтар қорабының көмегімен вариатордың реттеу арнасы қамтитындай аралықтарға бөлінеді.

Машина білігінің айналым санын вариатор сатыламай реттейтін, жылдамдықтар қорабымен алынатын жылдамдықтар аралықтарының саны келесі формуламен анықталады [2]

$$i \geq \frac{\ln D_M}{\ln D_g}, \quad (3)$$

мұнда: D_M - машинаның басты білігінің айналым санының өзгеру арнасы;
 D_g - сына белдікті вариатордың реттеу арнасы.

Жылдамдықтар қорабының жылдамдықтар аралықтарын құратын сатылар саны

$$i_k = i - 1. \quad (4)$$

Жылдамдықтар қорабының әр сатысының беріліс қатынастары:

$$U_1 = 1,0 - 1\text{-ші тісті беріліс};$$

$$U_2 = D_g - 2\text{-ші тісті беріліс}. \quad (5)$$

Жылдамдықтар аралықтарына жылдамдық қорабының беріліс қатынастары:

$$1\text{-ші аралық} - U_{k_1} = U_1^{i_k} = 1,0.$$

$$2\text{-ші аралық} - U_{k_2} = U_2.$$

$$3\text{-ші аралық} - U_{k_3} = U_2^2. \quad (6)$$

$$i\text{-ші аралық} - U_{k_i} = U_2^{i_k}.$$

1-ші аралықта машинаның басты білігінің айналым санын $n_1 = n_{ог} = n_{\max}$ -ден $n_2 = \frac{n_{ог}}{D_g}$ айн/мин дейін вариатор сатыламай өзгертеді. Бұл

кезде жылдамдықтар қорабының барлық сатылары беріліс қатынастары бірдей ($U_1 = 1$) 1-ші тісті берілістерге қосылған, сондықтан оның жалпы беріліс қатынасы бірге тең болады

$$U_{k_1} = U_1^{i_k} = 1,0.$$

Жылдамдықтардың екінші аралығына көшу үшін жылдамдықтар қорабының 1-ші сатысын жылжитын шестерналы блок арқылы, беріліс қатынасы $U_2 = D_g$, 2-ші тісті беріліске қосады, ал басқа сатылары 1-ші тісті берілісте қалады. Бұл кезде жылдамдықтар қорабының беріліс қатынасы келесідей болады

$$U_{k_2} = U_2 \cdot U_1^{i_k-1} = D_g \cdot 1 = D_g.$$

Сондықтан, машинаның басты білігінің айналым санын вариатор мен жылдамдықтар қорабы $n_3 = \frac{n_{ог}}{U_{k_2}}$ -ден $n_4 = \frac{n_{ог}}{D_g \cdot U_{k_2}}$ айн/мин дейін сатыламай

өзгертеді.

Егер, жылдамдықтардың 3-ші аралығына 2-ші аралықтан кейін көшетін болса, онда жылдамдықтар қорабының 2-ші сатысын, беріліс қатынасы $U_2 = D_g$, 2-ші тісті беріліске ауыстырады, ал одан кейінгі сатылар 1-ші тісті берілісте қалады. Бұл жағдайда жылдамдықтар қорабының беріліс қатынасы келесідей болады

$$U_{k_3} = U_2^2 \cdot U_1^{i_k-2} = U_2^2 \cdot 1 = U_2^2.$$

Сондықтан, вариатор мен жылдамдықтар қорабы машинаның басты білігінің айналым санын $n_5 = \frac{n_{ос}}{U_{k_3}}$ -ден $n_6 = \frac{n_{ос}}{D_6 \cdot U_{k_3}}$ айн/мин дейін сатыламай өзгертеді.

Сонымен, жылдамдықтардың келесі аралығына көшу үшін жылдамдықтар қорабының кезектегі сатысын, беріліс қатынасы $U_2 = D_6$, 2-ші тісті беріліске ауыстырып, одан кейінгі сатыларды 1-ші тісті берілісте қалдыру керек.

Бұл кездегі жылдамдықтар қорабының беріліс қатынасы келесідей болады

$$U_{k_z} = U_2^{z-1}, \quad (7)$$

мұнда: z – машинаның басты білігінің жылдамдықтар аралығының реттік нөмірі; U_2 – 2-ші тісті берілістің беріліс қатынасы.

Ұсынылған реттелетін механикалық жетекті бірден жылдамдықтардың керек аралығына келтіруге болады

$$\frac{n_{ос}}{U_{k_z}} \div \frac{n_{ос}}{D_6 \cdot U_{k_z}} \text{ айн/мин.}$$

Осындай кездегі жылдамдықтар қорабының 2-ші тісті беріліске ауысатын сатыларының саны жылдамдықтар аралығының реттік нөміріне байланысты болады

$$z_c = z - 1, \quad (8)$$

мұнда z_c – жылдамдықтар қорабының 2-ші тісті беріліске ауысатын сатыларының саны.

Жылдамдықтар қорабының әр сатысы қозғалмайтын және қозғалатын екі шестерналы блоктардан тұрады. Қозғалатын екі шестерналы блокты жылжытып жылжымайтын екі шестерналы блокпен қосу арқылы 1-ші немесе 2-ші тісті берілістер құрылады.

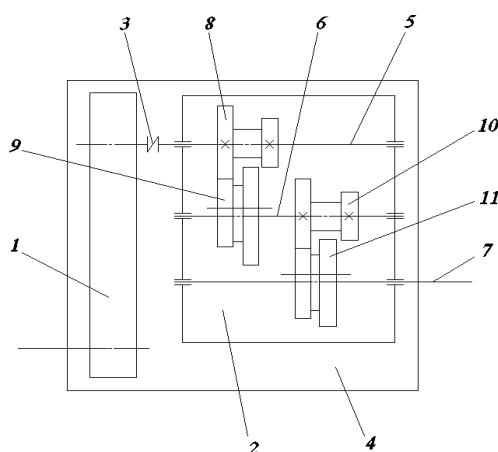
Жылдамдықтар қорабының барлық сатылары 1-ші тісті беріліске қосылғанда, жылдамдықтар қорабы жетекші білігінің айналым санын өзгертпей жетектегі білігіне береді. Бұл, жылдамдықтар қорабының бастапқы қалпы, ол жылдамдықтардың 1-ші аралығына тура келеді.

Үш аралықты (интервалды) реттелетін механикалық жетектің сұлбасы 1-суретте көрсетілді. Ол сына белдікті вариатордан (1), жылдамдықтар қорабынан (2), муфтадан (3) және рамадан (4) тұрады.

Вариатордың (1) жетектегі білігі муфта (3) арқылы жылдамдықтар қорабының (2) жетекші білігімен қосылады.

Жылдамдықтар қорабы (2) екі сатылы, жетекші (5), аралық (6) және жетектегі (7) біліктері бар. Жетекші білікке (5) қозғалмайтын екі шестерналы блок (8) орналасқан. Аралық білікке (6) қозғалатын (9) және қозғалмайтын (10) екі шестерналы блоктар орналасқан. Жетектегі білікке (7) қозғалатын екі шестерналы блок (11) орналасқан.

Қозғалатын екі шестерналы блокты (9) жылжытып, қозғалмайтын екі шестерналы блоктың (8) басқа шестернасына қосып 1-ші сатыны 2-ші тісті беріліске ауыстырады. Дәл осындай жолмен 2-ші сатыны да 2-ші тісті беріліске ауыстырады.



Сурет 1. Үш аралықты (интервалды) реттелетін механикалық жетек

Ұсынылған реттелетін механикалық жетекті синтездеу тәртібі:

- стандартты сына белдікті вариаторды белгілі әдіспен таңдау. Реттеу арнасы $D_e = 3$ болғаны тиімді, себебі, реттеу арнасы үлкейген сайын вариатордың габариті және құны өседі;

- машинаның басты білігінің айналым санының өзгеру арнасы нақтыланады;

- жылдамдықтардың реттелетін аралықтар саны анықталады;

- жылдамдықтар қорабының сатылар саны анықталады;

- жылдамдықтар қорабын стандартты әдіспен жобалайды.

Қорытынды:

1) Реттелетін механикалық жетекті сына белдікті вариаторды жылдамдықтар қорабымен қосарлау арқылы құрамдау ұсынылады;

2) Ұсынылған реттелетін механикалық жетек біліктің айналым санын кең арнада сатыламай реттеуге мүмкіндік береді;

3) Реттелетін механикалық жетекті синтездеу әдістемесі құрылды;

4) Ұсынылған жетек білікке қажетті айналу жылдамдығын береді, оны технологиялық және қосалқы машиналардың жетегіне қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тепинкичиев, В.К. Металлорежущие станки [Текст] / Под. ред. проф. В.К. Тепинкичиева. – М: Машиностроение, 1973.
2. Способ регулирования числа оборотов шпинделя металлорежущего станка [Текст] / Инновационный патент №20974 / Койайдаров Б.А., Койайдаров А.Б.
3. Чернавский, С.А. Проектирование механических передач [Текст] / С.А. Чернавский, Г.М. Ицкович, В.А. Киселев [и др.]. – М: Машиностроение, 1976.

Материал редакцияға 16.03.20 түсті.

Б.А. Қойайдаров, Н.Ж. Сапарова, А.А. Қойайдаров

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

РЕГУЛИРУЕМЫЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ПРИВОД ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Предложен регулируемый механический привод для бесступенчатого изменения числа оборотов главного вала технологических машин в широком диапазоне и разработана методика его синтеза.

Ключевые слова: привод, вал, машина, коробка, число оборотов, регулировка.

В.А. Koiaidarov, N.ZH. Saparova, A.A. Koiaidarov

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

ADJUSTABLE MECHANICAL DRIVE FOR TECHNOLOGICAL MACHINES

An adjustable mechanical drive is proposed for a stepless change in the number of revolutions of the main shaft of technological machines in a wide range and a synthesis technique is developed.

Keywords: drive, shaft, machine, gearbox, speed, adjustment.

REFERENCES

1. Metal cutting machines. V.K. Teenkasia – M: Mashinostroenie, 1973 [in Russian].
2. Way of regulating the number of revolutions of a spindle in machine tools. Innovation patent No.20974. B.A. Koiaidarov, A.B. Koiaidarov [in Russian].
3. Chernavsky S.A., Itskovich G.M., Kiselev V.A. Design of mechanical transmissions. M: Mechanical engineering, 1976 [in Russian].

ӘОЖ 621.868.238

Б.А. Койайдаров¹, Р.Т. Сахыбаев², А.А. Койайдаров³

*¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Магистр аға оқытушы, ³Студент
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан*

РОЛИКТІ ПЛАТФОРМАЛЫ ҚОЛ АРБА

Жеке жүктерді тасымалдайтын қол арбаның пайдалану тиімділігін арттыру мақсатында роликті платформамен жабдықтау ұсынылды. Роликті платформалы қол арбаның сұлбасы және есептеу әдістемесі құрылды.

Тірек сөздер: арба, ролик, платформа, жүк, жылжыту, кедергі.

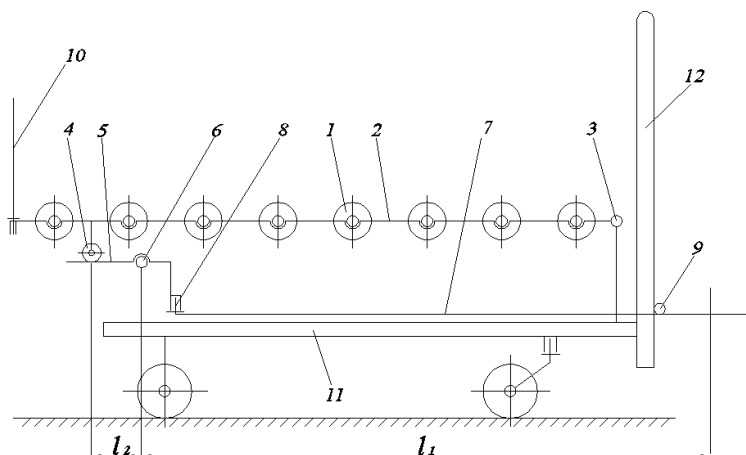
Өндірісте тиеу-түсіру, тасымалдау және қоймалық жұмыстарды орындауға тұрақты және жылжымалы тасымалдайтын машиналармен қатар жүкті еденмен немесе жолмен тасуға әртүрлі қол арбалар қолданылады [1,2].

Көптеген ішкі жүк лектеріне, күрделі және көп тармақты тасу жолдарына, тұрақты тасымалдау машиналарын пайдалану мүмкіндігі жоқ жерлерге қол арбалар пайдаланылады [1]. Мұндай жүк лектері өндірістік бөлімшелерде, цехтарда және ішкі қоймаларда көп кездеседі.

Қол арбалардың құрылысы қарапайым, құны төмен, маневрлігі жоғары, тар жерлерде жұмыс жасай алады.

Бірақ, қол арбаларға жүкті салу және түсіру жұмыстары қолмен орындалады. Осыған байланысты қол арбаларды роликті платформамен жабдықтау ұсынылды (1-сурет).

Роликті платформа еркін айналатын роликтерден (1) тұрады. Роликтерді (1) раманың (2) тік ойықтарына орналастырады. Роликтер (1) стандартты, арбаның еніне таңдалады.



Сурет 1. Роликті платформалы қол арба сұлбасы

Платформаның рамасы (2) тікбұрышты формалы, полоскалардан пісіріліп жасалады.

Роликті платформаның рамасы (2) арбаның рамасына (11), тұтқа жақтан, топса (3) арқылы бекітіледі. Сондықтан платформаның тік жазықтықта бұрылу мүмкіндігі бар.

Платформаның рамасының (2) бүйір беттеріне, алдына жақындатып, екі еркін айналатын қысқа роликтер (4) бекітілген. Олар П тәрізді рычагтың (5) иіндеріне тіреліп тұрады.

Рычаг (5) арбаның рамасына (11), тік жазықтықта бұрылатын мүмкіндікпен, топса арқылы бекітіледі.

Түзу рычаг (7), горизонталь жазықтықта бұрылатын мүмкіндікпен, топса (8) арқылы П тәрізді рычагқа (5) қосылады және тұтқаның (12) стойкасының ішкі бетін жанап сыртқа шығып, фиксаторға (9) тіреліп тұрады.

П тәрізді (5) және түзу (7) рычагтар бірігіп басқару рычагын құрады. Ол фиксаторға (9) тірелген қалпында, қысқа роликтердің (4) көмегімен, платформаны горизонталь (арбаның рамасына (11) параллель) ұстайды.

Басқару рычагының иіндерінің қатынасы l_1/l_2 платформаны қолмен басқаруға болатындай шамада болу керек.

Түзу рычагты (7) горизонталь жазықтықта қолмен бұрып фиксатордан (9) шығарғанда, платформа өз салмағымен топсада (3) төменге қарай бұрылып, көлбеу қалыпқа келеді.

Түзу рычагты (7) басып, тік жазықтықта төменге қарай бұрып, фиксаторға (9) тіреп платформаны горизонталь қалыпқа келтіреді.

Қол арба төмен қарай көлбеу жолмен жүргенде немесе шұғыл тоқтағанда платформа үстіндегі жүк сырғып түспеу үшін алынып-салынатын стойкалар (10) қарастырылған. Олар платформаның рамасына (2) бекітілген втулкаларға отырады және жүкті сыртқа қарай жібермейді.

Арбаға жүкті тиеуде және арбамен жүкті тасығанда роликті платформа горизонталь орналасады, ал ол төмен қарай көлбеуленгенде үстіндегі жүк сырғып түседі.

Роликті платформа төмен қарай көлбеуленгенде үстіндегі жүк ауырлық күшінің әрекетінен қозғалысқа келіп, роликті платформаның бетімен сырғиды. Осылай болу үшін роликті платформаның көлбеу бұрышы жүк пен роликтердің арасындағы үйкеліс бұрышынан үлкен болу керек.

Роликті платформадан жүкке түсетін кедергі күш

$$F_c = F_1 + F_2 + F_3, \quad (1)$$

мұнда: F_1 – роликтердің подшипниктеріндегі үйкелістен болатын кедергі; F_2 – жүк пен роликтердің арасындағы домалау үйкелісінен болатын кедергі; F_3 – жүктің роликтердің бетімен сырғанауынан болатын кедергі.

Горизонталь платформа роликтерінің подшипниктеріндегі үйкелістен болатын кедергі күш

$$F_1 = (m_\Gamma + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_n \cdot d}{D}, \quad (2)$$

мұнда: m_Γ – жүктің массасы, кг; m_p – роликтің айналатын бөлігінің массасы, кг; z – жүктің астындағы роликтер саны; $g=9.81 \text{ м/с}^2$ – ауырлық күшінің үдеуі; f_n – ролик подшипниктеріндегі үйкеліс коэффициенті; d – ролик цапфасының диаметрі, мм; D – роликтің диаметрі, мм.

Горизонталь платформадағы роликтер мен жүктің арасындағы домалау үйкеліспен болатын кедергі күш

$$F_2 = m_\Gamma \cdot g \cdot \frac{2 \cdot \mu}{D}, \quad (3)$$

мұнда μ – жүк пен ролик арасындағы домалау үйкелісінің коэффициенті, мм.

Горизонталь платформадағы жүк пен роликтердің арасындағы сырғанау үйкелісінен болатын кедергі күш

$$F_3 = f_c \cdot m_\Gamma \cdot g, \quad (4)$$

мұнда f_c – жүк пен ролик арасындағы сырғанау үйкелісінің коэффициенті.

Горизонталь роликті платформаның жүктің қозғалысына жасайтын қосынды кедергі күші

$$F_c = (m_\Gamma + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_n \cdot d}{D} + m_\Gamma \cdot g \cdot \left(\frac{2\mu}{D} + f_c \right). \quad (5)$$

Жүктің астындағы роликтер саны

$$z = \frac{l_\Gamma}{t_p}, \quad (6)$$

мұнда: l_Γ – жүктің ұзындығы, мм; t_p – роликтердің орналасу адымы, мм.

Жүктің астындағы роликтердің ең аз саны [3]

$$z_{\min} = 3$$

Роликті платформаға жүк жылдамдықпен түскенде, мысалы, тегіс бетті құламадан немесе ролгангтен, оның кинетикалық энергиясы кедергі күшінің жұмысына шығындалады

$$\frac{m_{\Gamma} \cdot V_{\Gamma}^2}{2} = F_c \cdot l_{\Pi}, \quad (7)$$

мұнда: V_{Γ} – жүктің жылдамдығы, м/с; l_{Π} – роликті платформаның ұзындығы, м.

Роликті платформаның аяғына дейін жүк жылжып жететін жылдамдығын (7) формуладан анықтайды

$$V_{\Gamma} = \sqrt{\frac{2F_c \cdot l_{\Pi}}{m_{\Gamma}}}. \quad (8)$$

Роликті платформа төменге қарай көлбеуленгенде үстіндегі жүкке түсетін кедергілер горизонталь роликті платформадағыдай болады. Бірақ, кедергі күштердің шамаларында айырмашылық бар:

$$F_1 = (m_{\Gamma} \cdot \cos \alpha + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D}; \quad (9)$$

$$F_2 = m_{\Gamma} \cdot \cos \alpha \cdot g \cdot \frac{2\mu}{D}; \quad (10)$$

$$F_3 = f_c \cdot m_{\Gamma} \cdot g \cdot \cos \alpha. \quad (11)$$

Осы формулаларды (1) формулаға қойып төменге қарай көлбеуленген роликті платформадағы жүкке түсетін қосынды кедергі күшті анықтайды

$$F_c = (m_{\Gamma} \cdot \cos \alpha + z \cdot m_p) \cdot g \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} + m_{\Gamma} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{2\mu}{D} + f_c \right), \quad (12)$$

мұнда α – роликті платформаның көлбеу бұрышы.

Төменге қарай көлбеуленген роликті платформаның үстімен жүк қозғалысын бастайды, егер келесі шарт орындалса

$$m_{\Gamma} \cdot g \cdot \sin \alpha > F_c$$

немесе

$$m_{\Gamma} \cdot g \cdot \sin \alpha > m_{\Gamma} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} + z \cdot m_p \cdot g \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} + m_{\Gamma} \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot \left(\frac{2 \cdot \mu}{D} + f_c \right).$$

Екі жағын $m_{\Gamma} \cdot g$ бөліп, келесі формуланы аламыз

$$\sin \alpha > \cos \alpha \cdot \left(\frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} + \frac{2 \cdot \mu}{D} + f_c \right) + z \cdot \frac{m_p}{m_T} \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} \quad (13)$$

Жүктің массасы роликтің массасынан, ал роликтің диаметрі оның цапфасының диаметрінен үлкен:

$$m_T > m_p, \quad D > d.$$

Осыны ескеріп келесі ықшамдауды қабылдаймыз

$$z \cdot \frac{m_p}{m_T} \cdot \frac{f_{\Pi} \cdot d}{D} \approx 0.$$

Сонда, (13) формуладан роликті платформаның көлбеулену бұрышын анықтауға болады

$$\operatorname{tg} \alpha > \frac{f_{\Pi} \cdot d + 2 \cdot \mu + D \cdot f_c}{D};$$

осыдан

$$\alpha > \operatorname{arctg} \left(\frac{f_{\Pi} \cdot d + 2 \cdot \mu + D \cdot f_c}{D} \right). \quad (14)$$

Жүкті түіргеннен кейін роликті платформаны горизонталь қалыпқа келтіру үшін түзу рычагтың (7) шетіне түсіретін жұмысшы күш шекті шамадан аспау керек

$$F_p \leq 150.$$

Қысқа роликтер (4) арқылы П тәрізді рычагқа (5) роликті платформаның ауырлық күшінің жартысы түседі деп есептеуге болады. Сонда, (5) және (7) рычагтарға түсетін күштердің, топсаға (6) қатысты, моменттер теңдеуінен басқару рычагының иіндерінің қатынасы анықталады

$$\frac{m_{\Pi} \cdot g}{2} \cdot l_2 = F_p \cdot l_1;$$

осыдан

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{m_{\Pi} \cdot g}{2 \cdot F_p}, \quad (15)$$

мұнда: m_{Π} – платформа массасы, кг; $F_p = 150$ Н – жұмысшының рычагқа түсіретін күші.

Роликті платформаның ұзындығы қол арбаның ұзындығынан кем болмайды, сондықтан, басқару рычагының иіндерінің қатынасы, (15) формуламен анықталатын шекті шамадан, барлық кезде үлкен болады.

Қорытынды:

1) Өндірістің ішкі жүк легінің көпетеген жұмыстары, тұрақты тасымалдау машиналарын пайдалана алмайтындықтан, қол арбалардың көмегімен орындалады;

2) Қол арбаларды пайдалану тиімділігін көтеру үшін оларды роликті платформамен жабдықтау ұсынылды;

3) Роликті платформалы қол арбаның сұлбасы және есептеу әдістемесі құрылды;

4) Ұсынылған әдістеме өндірістегі қол арбаларға роликті платформа құруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Эрлих, В.Д. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ в легкой промышленности [Текст] / В.Д. Эрлих, М.Д. Кабзон. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 224 с.
2. Лысяков, А.Г. Вспомогательное оборудование для перемещения грузов [Текст] / А.Г. Лысяков. – М.: Машиностроение, 1989. – 232 с.
3. Лапкин, Ю.П. Перегрузочные устройства [Текст]: справочник / Ю.П. Лапкин, А.Р. Малкович. – Л.: Машиностроение, Ленинград. отд-ние, 1984. – 224 с.

Материал редакцияға 17.03.20 түсті.

Б.А. Койайдаров, Р.Т. Сахыбаев, А.А. Койайдаров

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

РУЧНАЯ ТЕЛЕЖКА С РОЛИКОВОЙ ПЛАТФОРМОЙ

Предложена снабдить ручные тележки для перемещения штучных грузов роликковой платформой, что повышает эффективность их эксплуатации. Разработана схема и методика расчетов ручной тележки с роликковой платформой.

Ключевые слова: тележка, ролик, платформа, груз, перемещение, сопротивление.

B.A. Koiaidarov, R.T. Sakhybayev, A.B. Koiaidarov

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

HAND TRUCK WITH ROLLER PLATFORM

It is proposed to provide hand trolleys for moving piece goods with a roller platform, which increases the efficiency of their operation. The scheme and calculation procedure for a hand truck with a roller platform has been developed.

Keywords: trolley, roller, platform, cargo, movement, resistance.

REFERENCES

1. V.D. Erlikh, M.D. Kabzon. Mechanization of loading and unloading, transport and warehouse operations in light industry. Moscow: Light and food industry, 1984 [in Russian].
2. Lysyakov, A.G. Auxiliary equipment for moving cargo. Moscow: Mashinostroenie, 1989 [in Russian].
3. Lapkin Y. P., Malkovich A. R. Reloading devices. L.: Mashinostroenie, 1984 [in Russian].

УДК 621.315

**Б.Ж. Кушкимбаева¹, С.Ш. Егембердиева^{1*},
М.Т. Кейкиманова², Р.Ж. Наметкулова³**

¹Канд. физ.-мат. наук, доцент, ²Канд. техн. наук, доцент, ³Ст. Преподаватель

¹Таразский государственный педагогический университет, г. Тараз, Казахстан

^{2,3}Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан

Электронная почта: ^{1*}s.egemberdieva@bk.ru

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ УПРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ В СТРУКТУРАХ InGaSbAs/GaSb

В работе рассмотрены результаты эксперимента по измерению спектральной зависимости распределения упругой деформации и степени линейной поляризации излучения в структуре углощенной InGaSbAs/GaSb в виде «швеллера». Показано, что внутренняя деформация в такой структуре носит квазиодносный характер, ее можно использовать для исследования и определения внутренних напряжений в гетероструктурах.

Ключевые слова: швеллер, эпитаксиальные структуры, фотолюминесценция, лазер, упругое напряжение, спектр.

Развитие полупроводниковой электроники в последнее время в большей степени связано с использованием многокомпонентных твердых растворов соединений A^3B^5 , полученных эпитаксиальным способом на монокристаллической подложке.

Для всех гетероструктур характерно наличие внутренних напряжений, возникающих в силу различия химического состава контактирующих материалов. Эти напряжения затрудняют получение совершенных неизопериодных гетероструктур, но в ряде случаев их намеренно создают для управления свойствами материала, например, для изменения ширины запрещенной зоны.

В связи с задачами мониторинга атмосферы, охраны окружающей среды возникла потребность в источниках и фотоприемниках на спектральный диапазон 3-5 мкм, в котором находится окно прозрачности атмосферы и полосы поглощения основных загрязняющих атмосферу газов (CO_2 , SO_3 и др.).

Основная трудность создания таких приборов заключается в том, что не существует изопериодного с соединениями A^3B^5 четверного твердого раствора с шириной запрещенной зоны, соответствующей всему спектральному диапазону 3-5 мкм. Поэтому представляет интерес исследование твердых растворов с непрерывным или скачкообразным изменением периода решетки, соответственно, градиентных и гетероструктур. В частности, необходима разработка методов контроля физических свойств твердых растворов, таких как степень деформации, совершенство кристаллической решетки и оптические параметры эпитаксиальных слоев.

Использование профилированных подложек для выращивания эпитаксиальных структур позволяет менять радиус кривизны, плотность дислокаций в пределах одного образца [1,2]. Это может быть использовано при проведении исследований (например, при изучении влияния деформации на свойства полупроводников или приборов на их основе). Для правильной интерпретации результатов необходимо знать величину и знак деформации в подобных структурах.

В данной работе приводится модель перераспределения упругих напряжений в структурах $InGaSbAs/GaSb$ с подложкой, профилированной в виде «швеллера», и экспериментальные результаты измерений спектральной зависимости степени линейной поляризации излучения (СЗСЛПИ), качественно подтверждающие эту модель.

Образцы, аналогичные описанным в [2], получали кристаллизацией из расплава на подложках $p-GaSb$ (Ш) ($p = 1 \div 2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) площадью $10 \times 12 \text{ мм}^2$ при температуре пластичности $GaSb$ ($580-620^\circ\text{C}$). Толщины подложек составляли $\sim 200 \text{ мкм}$, эпитаксиальных слоев (ЭС) $\sim 8 \text{ мкм}$. Твердый раствор на границе раздела имел состав $In_{0,13}Ga_{0,87}Sb_{0,89}As_{0,11}$, на поверхности структуры $In_{0,13}Ga_{0,87}Sb_{0,925}As_{0,075}$. На границе раздела (ГР) периоды решетки ЭС и $GaSb$, согласно интерполяционной оценке имели близкие значения ($\Delta\bar{a} = +0,003 \text{ \AA}$), на поверхности период решетки слоя был больше периода решетки подложки на $0,015 \text{ \AA}$. Ширина запрещенной зоны E_g убывала от ГР к поверхности с градиентом $\sim 2 \text{ мэВ/мкм}$. Твердый раствор специально не легировался и имел p -тип проводимости.

Фотолюминесценция возбуждалась лазером с длиной волны $\lambda=0,48 \text{ мкм}$. Измерения проводились при температуре жидкого азота. Сигнал регистрировался с поверхности структуры в направлении нормали ГР фотоспротивлением из PbS .

Измерения СЗСЛПИ проводились при возбуждении центральной области ЭС или подложки сфокусированным до 1 мм^2 лазерным пучком. В исходном состоянии поляризация излучения слоя и подложки отсутствовала. Для создания профиля толщины в середине образца со стороны подложки по всей длине по направлению вытравливалась канавка глубиной 120 мкм и шириной 4 мм . По завершении первой серии измерений канавка в подложке углублялась так, что толщина оставшегося $GaSb$ составляла 25 мкм , после чего измерения СЗСЛПИ возобновлялись.

При измерении поляризации за ось деформации принималось направление, параллельное оси канавки (направление Y).

На рисунке 1 приведены результаты измерений. Видно, что степень поляризации излучения слоя, так и подложки зависит от длины волны и возрастает увеличением глубины канавки. СЗСЛПИ $GaSb$ и ЭС имеют противоположные знаки: коротковолновая область полосы излучения подложки поляризована положительно, а ЭС – отрицательно. Аналогично длинноволновая часть спектра $GaSb$ имеет отрицательное поляризованное соотношение, а ЭС – положительное. Поляризация излучения для областей, смежных с канавкой, отсутствовала.

Подобные приведенные на рисунке 1 зависимости СЗСЛПИ наблюдаются для полупроводников при приложении к кристаллу одноосной

деформации [3]. В гетероструктурах такая деформация возникает вследствие несоответствия периодов решетки ЭС и подложки, при этом поляризовано излучение, распространяющееся параллельно ГР. В нашем случае поляризовано излучение, распространяющееся в направлении, перпендикулярном ГР. Это свидетельствует об анизотропии деформации на поверхности структуры в области канавки.

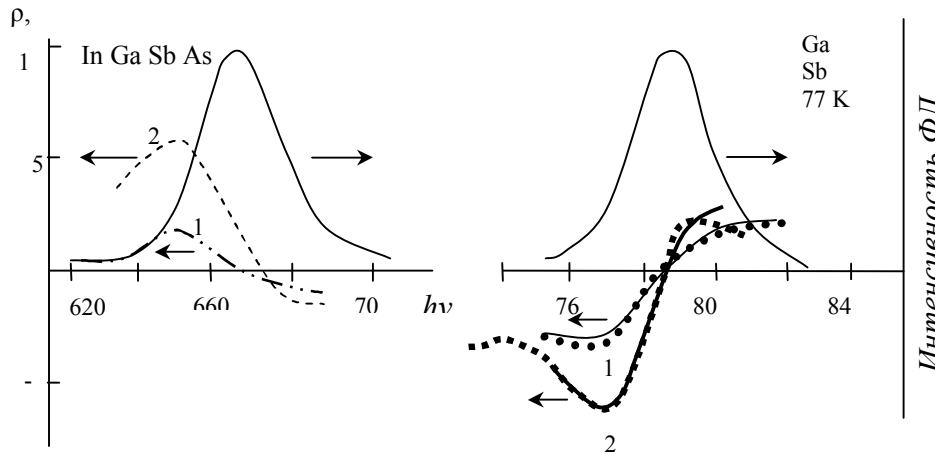


Рис. 1. Спектральная зависимость степени линейной поляризации (ρ) (кривые 1, 2) и интенсивности фотолуминесценции ЭС и подложки для значений толщины $GaSb$ в области канавки; $c_1=71$ и $c_2=25$ мкм. На вставке – схематическое изображение профилированной гетероструктуры.

Для анализа полученных зависимостей СЗСЛПИ рассмотрим перераспределение внутренних напряжений, структуры при локальном изменении толщины подложки. На рисунке 2 приведены рассчитанные нами по формуле [4] распределение упругих напряжений по толщине образцов для двух значений толщины подложки. Значение $\Delta\alpha(z)$ взяты из интерполяционного расчета периода решетки с использованием количественного состава твердого раствора.

$$\sigma(z) = \frac{E}{1-\nu} \left\{ \frac{\Delta\alpha(z)}{\alpha} - \frac{1}{2H} \int_{-H}^H \frac{\Delta\alpha(z) dz}{\alpha} - \frac{3z}{2H^3} \int_{-H}^H \frac{\Delta\alpha(z) \cdot z \cdot dz}{\alpha} \right\}$$

где: E – модуль Юнга; ν – коэффициент Пуассона; $2H$ – общая толщина структуры, равная сумме толщин подложки и слоя $2H=t+c$; $\Delta\alpha(z)$ – несоответствие периодов решеток градиентного ЭС подложки в точке с координатой z ; α – период решетки подложки.

Видно, что в подложке имеется нейтрал, разделяющая области сжатия ($\sigma > 0$) на поверхности ($z = -H$) и растяжения ($\sigma < 0$) вблизи ГР. В ЭС в исходном состоянии нейтрал отсутствует, а наибольшее сжатие имеет место на его поверхности ($z = H$). Деформация вблизи поверхности ЭС и подложки имеет положительные значения. Важно отметить, что при утонении подложки деформация вблизи поверхности возрастает, а в ЭС – уменьшается. Аналогичное перераспределение напряжений имеет место в

структуре с профилированной подложкой. Однако из-за наличия крайних широких областей с большей толщиной, выполняющих роль ребер жесткости, такое перераспределение происходит только в плоскости, перпендикулярной оси канавки (плоскость Q на рис.1). В плоскости параллельной ребрам изменения упругих напряжений практически не происходит, и они определяются толщиной подложки в ребрах жесткости.

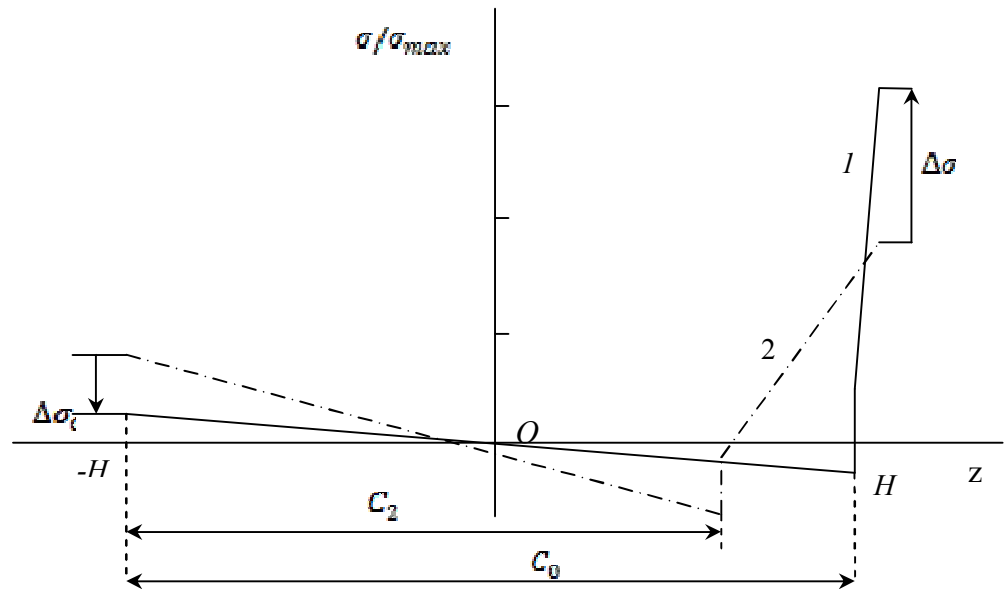


Рис. 2. Распределение упругих напряжений по толщине градиентной структуры при двух значениях толщины подложки: $C_0=191$ мкм и $C_2=25$ мкм

При этом перераспределения напряжений в ребрах жесткости не происходит (поляризация излучения отсутствует). Следовательно, можно считать, что в плоскости, параллельной ГР, внутренняя деформация приобретает «квазиодноосный» характер и эквивалента действию напряжений $\Delta\sigma = \sigma(C_0) - \sigma(C_i)$ вдоль оси Y , где C_0 и C_i - толщина подложки в области ребер жесткости и в области канавки соответственно. Указанная анизотропия приводит к поляризации излучения, выходящего с поверхности структуры.

Согласно приведенной модели перераспределения внутренних напряжений, степень поляризации излучения должна возрасти при углублении канавки, т.е. при увеличении $\Delta\sigma$, что имеет место в эксперименте. В рамках этой модели находят объяснение противоположность знаков СЗСПИ ЭС и подложки: эффективная деформация на поверхности слоя положительна ($\Delta\sigma_x > 0$), а подложки – отрицательна ($\Delta\sigma_{GaSb} < 0$). Показано, что внутренняя деформация в структурах с подложкой, имеющей профиль толщины типа «швеллер» носит квазиодноосный характер, что может быть использовано для исследования и определения внутренних напряжений в гетероструктурах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафаралиев, К.Г. Твердые растворы на основе карбида кремния [Текст] / К.Г. Сафаралиев. – М.: Физматлит, 2011. – 295 с.
2. Бурабаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Текст] / Н.В. Бурабаева. – М.: Физматлит, 2004. – 167с.
3. Мильвидский, М.Г. Структурные дефекты эпитаксиальных слоев полупроводников [Текст] / М.Г. Мильвидский, В.Б. Освенский. –М.: Металлургия, 2010. –160 с.
4. Шалимова, К.В. Физика полупроводников [Текст] / К.В. Шалимова. – СПб.: Лань, 2010. – 400 с.

Материал поступил в редакцию 24.02.20.

**Б.Ж. Кушкимбаева¹, С.Ш. Егембердиева¹,
М.Т. Кейкиманова², Р.Ж. Наметкулова²**

¹Тараз мемлекеттік педагогикалық университеті, Тараз қ., Қазақстан

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

InGaSbAs/GaSb ҚҰРЫЛЫМДАРЫНДАҒЫ СЕРПІМДІ КЕРНЕУЛЕРДІҢ ҚАЙТА ТАРАЛУЫ

Жұмыста негізгі «швеллер» түрінде жұқартылған InGaSbAs/GaSb құрылымында серпімді деформациялық таралуы және сәулеленудің сызықтық поляризациялану дәрежесінің спектрлік тәуелділігін өлшеу эксперименті нәтижелері қарастырылған. Мұндай құрылымдағы ішкі деформация квазибіросьті сипатта болатындығы, оны гетероқұрылымдардағы ішкі кернеуді анықтауға және зерттеуге қолдануға болатындығы көрсетілген.

Тірек сөздер: швеллер, эпитаксиалды құрылымдар, фотолюминесценция, лазер, серпімді кернеу, спектр.

**B.Zh. Kushkimbaeva¹, S.Sh. Egemberdieva¹, M.T. Keikimanova²,
R.Zh. Nametkulova²**

¹Taraz State Pedagogical University, Taraz, Kazakhstan

²Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

REDISTRIBUTION OF ELASTIC STRESSES IN THE STRUCTURES InGaSbAs/GaSb

In this paper, we consider the redistribution of elastic stresses in InGaSbAs/GaSb structures with a substrate profiled in the form of a “channel”, and the experimental results of measuring the spectral dependence of the degree of linear polarization of radiation. It is shown that the internal deformation in such structures is of quasi-one-character nature, which can be used to study and determine internal stresses in heterostructures.

Keywords: channel, epitaxial structures, photoluminescence, laser, elastic stress, spectrum.

REFERENCES

1. Safaralyev K.G. Tverdie rastvori na osnove karbida kremnya [Solid solutions based on silicon carbide] [in Russian]. – Moscow: Fizmatlit – 2011. P.295.
2. Burabaeva N.B Osnovy poluprovodnikovoy elektroniki [Fundamentals of semiconductor electronics] [in Russian]. – Moscow: Fizmatlit, 2004. P.167.

3. Milwidsky M.G. Strukturnie defekti epitaksialnih sloiax poluprovodnikov [Structural defects in epitaxial layers of semiconductors] [in Russian] / M.G. Milwidsky, V. B. Osvenskii. – Moscow: Metallurgia, 2010. P 160.
4. Shalimova K.V. Fizika poluprovodnikov [Semiconductor physics] [in Russian]/ Shalimova K.V. Saint Petersburg: LAN, 2010. P. 400.

ӘОЖ 531/534

**Р.Ж. Наметкулова¹, С.Ш. Егембердиева²,
Б.Ж. Кушкимбаева², А.К. Кадиримбетова¹**

¹Аға оқытушы, ²Физ.-мат. ғылымд. канд., доцент

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

*²Тараз мемлекеттік педагогикалық университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ¹nametkulova65@mail.ru, ²s.egemberdieva@bk.ru*

ЖЕЛЕТӘРІЗДІ ЗАТТАРДЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жұмыста желе тәрізді заттардың механикалық қасиеттері зерттелген. Мұндай заттардың деформациясын зерттеу нәтижесінде олардың органолептикалық және құрылымдық-механикалық қасиеттері қарастырылады. Айналмалы тербеліс әдісімен желатиндегі дыбыстың таралу жылдамдығы мен Юнг модулі анықталды.

Тірек сөздер: желе, деформация, инерция моменті, Юнг модулі, дыбыстың таралу жылдамдығы.

Тамақ өнеркәсібінде көптеген процестер материалдардың серпімді, пластикалық, тұтқырлық қасиеттеріне байланысты. Реологиялық зерттеулер тамақ өнімдерін өңдеу барысында кездесетін құбылыстарды терең түсінуге мүмкіндік береді. Биологиялық белсенді қоспаларды енгізу, технологиялық өңдеу әдістерін өзгерту тамақ өнімдерінің құрылымдық-механикалық сипаттамаларына әсер етеді. Тамақ өнімдерінің реологиялық қасиеттері механикалық кернеу, деформация мен тұтқырлық жылдамдықтарымен анықталады.

Механикалық үлгілерді құрастырған кезде келесі жағдай ескеріледі: күрделі дененің деформациясы негізгі реологиялық қасиеттерді бейнелейтін идеалдандырылған денелердің элементар механикалық үлгілерінің деформацияларының қабаттасу нәтижесі болып табылады.

Бұл жұмыста желетәрізді заттардың механикалық қасиеттері зерттеледі. Желетәрізді заттар (каучук, целлулоид, клей, желатин және т.с.с.) сұйық және қатты денелер арасындағы орынды алады. Оларда аққыштық қасиет болмайды, формасын сақтайды, беріктігімен, серпімділігімен сипатталады. Мұндай заттар өздерінің көптеген механикалық қасиеттерімен ерекшеленеді. Сондықтан, желатиндегі дыбыстың таралу жылдамдығы мен Юнг модулін анықтаудың маңызы зор. Желетәрізді заттардың деформациясын зерттеу нәтижесінде олардың органолептикалық және құрылымдық-механикалық қасиеттері анықталады.

Деформация – сыртқы күштердің әсерінен, температура және ылғалдылықтың өзгерісі кезінде, фазалық алмасулар және басқа да денелердің бөлшектерінің орнын өзгертетін әсерлердің нәтижесінде дененің (немесе оның бөліктерінің) пішіндері мен өлшемдерінің өзгерісі. Деформация механикалық кернеуді арттырғанда заттың қирауына алып келеді. Материалдардың әртүрлі жүктемелердің әсерінен болатын деформацияға және қирауға қарсы тұру қабілеті осы заттардың механикалық қасиеттерімен сипатталады.

Қандай да бір деформация түрінің пайда болуына денеге түсірілген кернеудің сипаты үлкен ықпал жасайды. Кейбір деформациялық үрдістер кернеудің жанама құраушыларының әсерінің үстемдігіне байланысты болса, ал екіншісі оның қалыпты құраушысына тәуелді болады. Денеге түсірілген жүктемелердің сипаты бойынша деформация келесі түрде бөлінеді: созылу, сығылу, ығысу, бұралу, иілу. Ығысу – деформацияның реологиядағы ең маңызды түрі. Қарапайым ығысу элементар параллелепипедтің қабырғаларына жанама кернеудің әсерінен қозғалмайтын жазықтыққа параллель жазық деформация түрінде қарастырылады. Сол сияқты, қарапайым ығысу денені шексіз жұқа қабаттардан тұрады деп есептеуге болатын ламинарлық ағынның ерекше түрі деуге болады. Бұл қабаттар деформацияланбайды, тек бір-біріне қатысты сырғанайды.

Тәжірибе бойынша берілген материалдан жасалған таяқша үшін серпімді деформация кезіндегі көлденең қиманың бірлік ауданына келетін салыстырмалы ұзару:

$$\varepsilon = \alpha \frac{F}{S}.$$

мұндағы α – пропорционалдылық коэффициенті екені белгілі. Материалдардың серпімді қасиеттерін сипаттау үшін $E = 1/\alpha$ Юнг модулі деп аталатын шама қолданылады.

Юнг модулі әртүрлі конструкциялардың қатандығын анықтай отырып, заттардың серпімділік қасиеттерін сипаттайды [1,2]. Мысалы, көлденең қимасы S және биіктігі h цилиндрдің созушы (сығушы) F күштің әсерінен кейінгі салыстырмалы деформациясы (Юнг модулінің анықтамасы бойынша):

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h} = \frac{F}{ES}.$$

Цилиндрдің иілуі. Цилиндр вертикаль бекітілген болсын. Егер оның жоғарғы бетіне M күш моменті түсірілсе, ол горизонтқа φ бұрыш жасап көлбей орналасады. Гук заңы бойынша аз деформациялар үшін:

$$M = k\varphi,$$

мұндағы k - цилиндрдің иілу қатандығы. Ол Юнг модулімен және цилиндрдің геометриялық параметрлерімен келесі формула бойынша анықталады:

$$k = E \frac{\pi R^4}{4h},$$

мұндағы R – цилиндрдің радиусы, ал h – биіктігі.

Цилиндрдің бұралуы. Цилиндрдің жоғарғы бетін төменгі бекітілген бетіне қарағанда цилиндрдің осін айналдыра горизонталь жазықтықта φ бұрышқа бұруға болады. Мұндай деформация бұралу деп аталады. Аз

деформациялар кезінде Гук заңы бойынша цилиндрді бұруға қажетті M күш моменті де φ бұрышқа тура пропорционал:

$$M = \chi\varphi,$$

мұндағы $\chi \approx E\pi R^4 / (6h)$ – желатиннен жасалған цилиндрдің бұралу қатаңдығы.

Егер цилиндрдің жоғарғы бетіне бекітілген стерженді (цилиндрдің төменгі беті бекітілген) тепе-теңдік қалпынан горизонталь жазықтықта бұрып, жібере салса айналмалы тербелістер пайда болады [3]. Осындай Т-тәрізді айналмалы маятниктің гармониялық тербелістерінің периоды цилиндрдің айналмалы қатаңдығымен және маятниктің айналу осіне қатысты I инерция моментімен анықталады:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\chi}}.$$

Айналмалы маятниктің инерция моменті (серіппелі маятниктегі жүктің массасы сияқты) оның инерттілігін анықтайды. Инерция моменті маятниктің айналу осіне қатысты массаның таралуына тәуелді. Демек, ұзындығы l және массасы m_0 жіңішке біртекті стерженнің, оған перпендикуляр және ортасы арқылы өтетін оське қатысты инерция моменті:

$$I_{cm} = \frac{m_0 l^2}{12}.$$

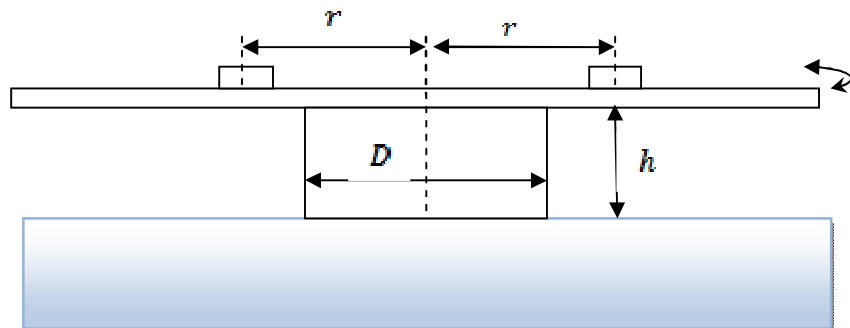
Егер де стерженге айналу осінен r қашықтықта массасы m кішігірім жүкті ілсе, онда маятниктің инерция моменті $\Delta I = I_m = m r^2$ шамасына артады және келесі өрнекпен анықталады:

$$I = I_{cm} + m r^2.$$

Бұл инерция моментінің аддитивтілігімен байланысты.

Юнг модулі әртүрлі материалдардағы дыбыстың таралу жылдамдығының формуласына кіреді. Егер, мысалы, жіңішке стерженнің бір ұшынан балғамен ұрса, онда оның бойымен жылдамдығы $c = \sqrt{E/\rho}$ көлденең дыбыс толқыны тарайды.

Зерттеуді динамикалық әдіспен жүргіземіз. Биіктігі $h=35\pm 1$ мм желатин цилиндрді қарастырамыз ($R=14,5$ мм). Оны клейдің көмегімен горизонталь бетке бекітіп, үстіне сызғышты жапсырамыз (суретте көрсетілгендей). Центрден бірдей r қашықтықта екі гайканы орналастырамыз.



Сурет 1. Желетәрізді заттың механикалық қасиеттерін зерттеу қондырғысы

Сызғышты, барлық уақытта горизонталь болып қалатындай (ондай болмаған жағдайда, тербелістің басқа түрлері пайда болады), мұқият кішкентай бұрышқа ауытқытып, жібере саламыз. Айналмалы тербелістерді қарастырамыз. Гайкаларға дейінгі қашықтықты өзгерте отырып он тербеліс уақытын өлшеп отырамыз. Өлшеу нәтижелерін кестеге жазамыз.

Кесте

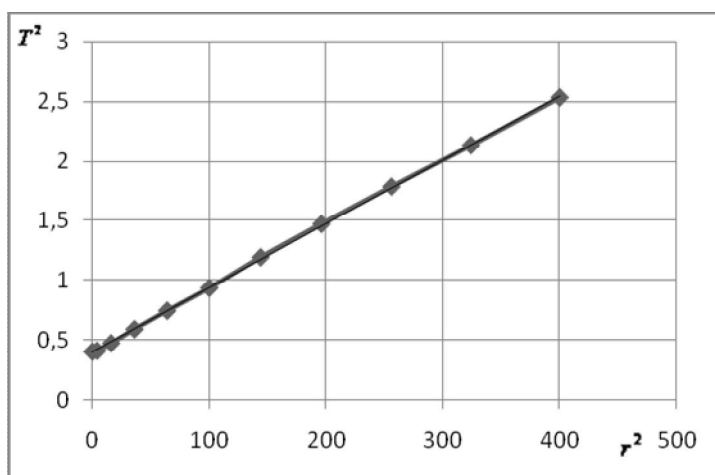
Тәжірибелік өлшеу нәтижелері

R, см	10T ₁ , с	10T ₂ , с	10T ₃ , с	10T ₄ , с	10T ₅ , с	r ² , см ²	T ² , с ²
0	6,32	6,34	6,35	6,39	6,34	0	0,402
2	6,41	6,41	6,38	6,38	6,47	4	0,410
4	6,87	6,90	6,94	6,84	6,84	16	0,473
6	7,69	7,72	7,62	7,69	7,69	36	0,590
8	8,59	8,66	8,60	8,63	8,66	64	0,744
10	9,68	9,69	9,63	9,68	9,66	100	0,934
12	10,88	10,99	10,91	10,91	10,88	144	1,191
14	12,12	12,15	12,15	12,10	12,09	196	1,469
16	13,37	13,34	13,41	13,34	13,35	256	1,785
18	14,59	14,60	14,63	14,61	14,62	324	2,134
20	15,93	15,91	15,90	15,91	15,92	400	2,532

Жүйенің инерция моменті $I = I_0 + 2mr^2$, мұндағы I_0 - сызғыштың инерция моменті. Тербелістердің периодының T^2 квадратының r^2 –қа тәуелділігі сызықтық болады:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{I}{\chi} = \frac{8\pi^2 m}{\chi} r^2 + \frac{4\pi^2 I_0}{\chi}.$$

Сызықтандырылған графигін тұрғызамыз $T^2(r^2)$ (1-сурет). Қателіктер: $\Delta(r^2) = 2r\Delta r$, $\Delta(T^2) = 2T\Delta T$, $\Delta T \approx 0,2/10 = 0,02$ - реакция уақытының период санына қатынасы.



Сурет 2. Тербеліс периодының квадратының айналу осіне дейінгі қашықтықтың квадратына тәуелділігінің графигі

Түзудің бұрыштық коэффициенті келесі өрнекпен анықталады:

$$a = 8\pi^2 m / \chi = 53,7 \pm 0,3 \text{ c}^2 / \text{M}^2.$$

Сонымен, желатиннен жасалған цилиндрдің χ бұралу қатаңдығының формуласын қолданып Юнг модулін анықтаймыз:

$$E = \frac{6 \chi h}{\pi R^4} = \frac{48\pi m h}{a R^4} = 22 \pm 2 \text{ кПа}.$$

Алынған эксперименттік нәтижелер желетәрізді заттардың механикалық қасиеттерін ескере отырып, релогиялық сипаттамаларын анықтауға және дайын өнімнің сапасын тұрақтандыруға мүмкіндік береді [4].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ворович, И.И. Неклассические смешанные задачи теории упругости [Текст] / И.И. Ворович, В.М. Александров, В.А. Бабешко. – М.: Наука, 1998. – 228 с.
2. Чернышев, Г.Н. Остаточные напряжения в деформируемых твердых телах [Текст] / Г.Н. Чернышев, А.Л. Попов, В.М. Козинцев, И.И. Пономарев. – М.: Наука, 1996. – 163 с.
3. Ақылбаев, Ж.С. Механика [Текст] / Ж.С. Ақылбаев, В.Е. Гладков, Л.Ф. Ильина. – Астана, 2005. – 32 с.
4. Колдина, Т.В. Исследование фруктово-желейных масс изготовленных с использованием сахарозаменителей [Текст] / Т.В. Колдина, А.А. Вытовтов [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2014. – №3. – С.195-212.

Материал редакцияға 24.02.20 түсті.

**Р.Ж. Наметкулова¹, С.Ш. Егембердиева²,
Б.Ж. Кушкимбаева², А.К. Кадиримбетова¹**

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

²Таразский государственный педагогический университет, г. Тараз, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖЕЛЕОБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

В работе исследованы механические свойства желеобразных веществ. Результаты исследования деформации таких веществ определяют их органолептические и структурно-механические свойства. Методом вращающихся колебаний определены скорость распространения звука в желатине и модуль Юнга.

Ключевые слова: желе, деформация, момент инерции, модуль Юнга, скорость распространения звука.

**R.Zh. Nametkulova¹, S.Sh. Egemberdieva²,
B.Zh. Kushkimbaeva², A.K. Kadirimbetova¹**

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

²Taraz State Pedagogical University, Taraz, Kazakhstan

INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF JELLY-LIKE SUBSTANCES

In this work, the mechanical properties of jelly-like substances are investigated. The results of the study of deformation of such substances determine their organoleptic and

structural-mechanical properties. The speed of sound propagation in gelatin and Young's modulus were determined using the method of rotating vibrations.

Keywords: jelly, deformation, moment of inertia, Jung modulus, speed of sound propagation.

REFERENCES

1. Vorovich, I.I. Neklassicheskie smeshannye zadachi teorii uprugosti [Non-Classical mixed problems of elasticity theory] [in Russian] / Vorovich, I.I., Alexandrov, V.M., Babeshko, V.A. – M.: Nauka, 1998. P.228.
2. Chernyshev, G.N. Ostatochnie napriazhenie v deformiruemykh tverdykh telakh [Residual stresses in deformable solids] [in Russian] / Chernyshev, G.N., Popov, A.L., Kozintsev, V.M., Ponomarev, I.I. - Moscow: Nauka, 1996. P.163.
3. Akylbaev, Zh.S. Mehanika [Mechanics] [in Russian] / Akylbaev Zh. S., Gladkov V.E., Ilina L.F. Astana: 2005. P.32.
4. Coldina, T.V. Issledovanie fruktovo-jeleinich mass izgotovlennich s ispolzovaniem sacharozamenitelei [Study of fruit-jelly mass manufactured using sugar substitutes] [in Russian] / Coldina, T.V., Vytovtov A.A. Scientific journal of the ITMO research institute. – No. 3, 2014.P.195-212.

ӘОЖ 519.212.3

А.Т. Жақаш¹, Э.А. Джакашова², Д.Ә. Мекемова²

¹Техн. ғылымдары канд., доцент, ²Аға оқытушы, ³Магистрант
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

ЕРКІНДІК ДӘРЕЖЕСІ ҮШКЕ ТЕҢ ЖҰМЫСШЫ ОРҒАНҒА ОРНАЛАСҚАН ЕКІ ВИБРАТОРДЫҢ ӨЗІНДІК СИНХРОНИЗАЦИЯСЫ

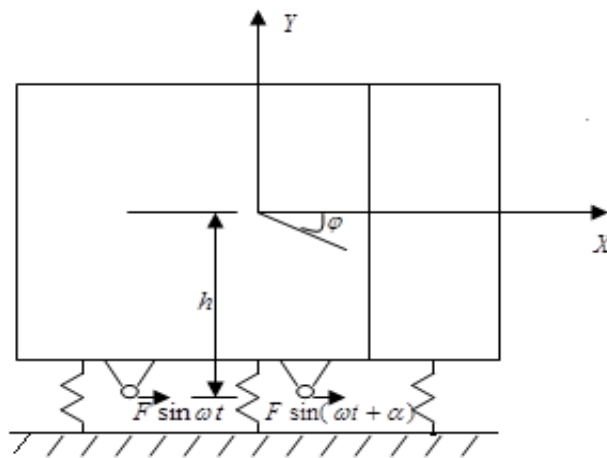
Кейбір технологиялық машиналарда екі немесе бірнеше вибраторлар қолданылуы мүмкін. Бірнеше вибраторды қолдана отырып, вибромашиналарды жетілдіруге, төзімділігін арттыруға болады. Бұл жерде, вибратордың синхронды жұмыс істеуі мен қажетті фазировканы қамтамасыз ету мәселесі туындайды. Мақалада осы мәселені шешу жолдары қарастырылған.

Тірек сөздер: вибраторлар, гармоникалық тербелістер, өзіндік синхронизация, резонанстық жиіліктер, Лагранж функциясы, тербеліс периодтары.

Серпімді байланыстағы бір денеге орналасқан қажетті бағытта жұмыс істейтін екі инерциялық вибраторлардың өзіндік синхронизациясын қарастырайық (1-сурет). Вибраторлардың әсер ету күштері бағыттары беттеседі, ал бұрыштық жылдамдықтары бірдей, оң және ω -ға тең деп ұйғарамыз. Жүйе қозғалысының дифференциалдық теңдеулер жүйесін Лагранждың 2-ретті теңдеуі негізінде құрамыз [1]:

$$\begin{aligned}
 m\ddot{x} + c_x \cdot \dot{x} &= F[\sin \omega t + \sin(\omega t + \alpha)] \\
 m\ddot{y} &= 0 \\
 J\ddot{\varphi} + c_\varphi \cdot \dot{\varphi} &= Fh[\sin \omega t + \sin(\omega t + \alpha)]
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

мұнда x және y - ауырлық ортаның координаттары; φ - дененің бұрылу бұрышы; m және J - сәйкесінше дененің массасы мен инерциялық моменті; F және α - вибраторлар тудыратын периодты қоздырушы күштің амплитудасы мен ығысу фазасы; h - дененің ауырлық ортасынан күштердің әсер ету сызығына дейінгі арақашықтық; c_x және c_φ - қатаңдық коэффициенттері.



Сурет 1. Динамикалық жүйенің есептеу схемасы

Тербелістің орташа периодтағы Лагранж функциясының мәнін келесі түрде өрнектейміз:

$$\begin{aligned}
 \Lambda^{(I)} &= \frac{\omega}{2\pi} \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} [L_0^{(I)}]_0 dt = \frac{\omega}{2\pi} \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} [T^{(I)} - \Pi^{(I)}]_0 dt = \\
 &= \frac{\omega}{2\pi} \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} \frac{1}{2} \left[m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + J\dot{\varphi}^2 - c_x x^2 - c_\varphi \varphi^2 \right] dt
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Жиілігі ω - тең қалыптасқан еріксіз тербеліске сәйкес жұмыс істейтін жүйенің қозғалысын өрнектейтін (1)-ші теңдеудің шешімі математикалық түрлендірулер жасаудың нәтижесінде келесі түрде анықталады:

$$x = \frac{F}{m\omega^2} \frac{1}{k_x^2 - 1} [\sin \omega t + \sin(\omega t + \alpha)], y = 0$$

$$\varphi = \frac{Fh}{J\omega^2} \frac{1}{k_\varphi^2 - 1} [\sin \omega t + \sin(\omega t + \alpha)],$$
(3)

мұнады белгілеулер $k_x = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{c_x}{m}}$, $k_\varphi = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{c_\varphi}{J}}$ дене тербелісінің жиіктілігі.

(3)-ші өрнектерді (2)-ші теңдікке қойып, қарапайым интегралды есептеулердің $\Lambda^{(1)}$ функциясын табамыз.

Бұл функция бізге D потенциалдық функциясының орнына қарастыру үшін керек.

$$\Lambda^{(1)} = \frac{F^2}{2m\omega^2} \left(\frac{1}{k_x^2 - 1} + \frac{h^2}{\rho^2} \cdot \frac{1}{k_\varphi^2 - 1} \right) \cos \alpha + c$$
(4)

мұндағы $\rho = \sqrt{\frac{J}{m}}$ - инерция радиусы, $c - \alpha$ - ға тәуелсіз тұрақты.

$$\frac{\partial D}{\partial \alpha} = \frac{\partial \Lambda^{(1)}}{\partial \alpha} = -\frac{F^2}{2m\omega^2} \left(\frac{1}{k_x^2 - 1} + \frac{h^2}{\rho^2} \cdot \frac{1}{k_\varphi^2 - 1} \right) \sin \alpha$$
(5)

(5)-ші теңдеуге сәйкес екі жағдай болуы мүмкін:

- 1) $\alpha = 0$ болғанда вибраторлар бірдей фазада синхронды жұмыс істейді;
- 2) $\alpha = \pi$ болғанда қарсы фазада синхронды жұмыс істейді.

Егер келесі теңсіздік орындалса

$$\frac{1}{k_x^2 - 1} + \frac{h^2}{\rho^2} \cdot \frac{1}{k_\varphi^2 - 1} < 0,$$
(6)

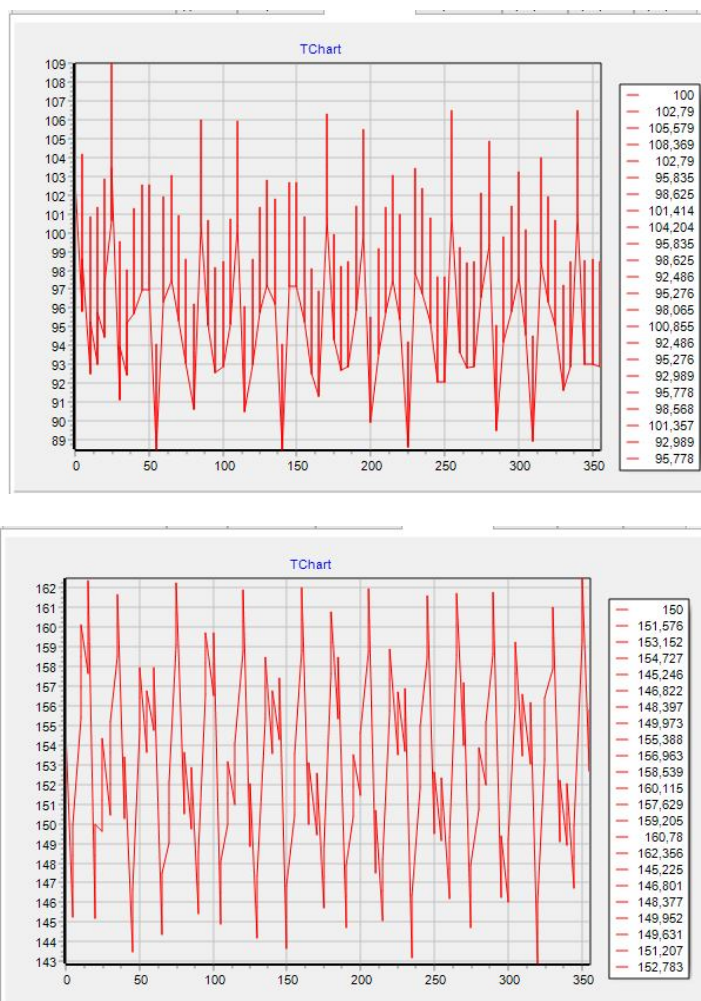
онда $\Lambda^{(1)}$ функциясы $\alpha = \pi$ нүктесінде минимум, ал $\alpha = 0$ нүктесінде максимумға ие болады.

Орнықтылықтың интегралдық критеріі бойынша қарсы фазада жұмыс істеген кезде орнықты да, ал бірдей фазада орнықсыз. Ал, егер (5)-ші теңсіздік кері болса, онда бірдей фазада жүйенің синхронды жұмысы орнықты да, қарсы фазада – орнықсыз. Практикалық тұрғыдан қарасақ, 1-суреттен, сол сияқты (3)-ші теңдіктен көрініп тұрғандай, вибраторлар қарсы фазада жұмыс істегенде ($\alpha = \pi$) жүйенің жұмысшы органының тербелмейтінін көреміз. Бұл жағдайды екі машинаның бір фундаментте орналасып жұмыс істеу кезінде пайдалануға болады. Себебі, қажетсіз теңгерілмеген күштер пайда болса, олар автоматты түрде өзара теңгеріледі. Ол үшін (6)-ші теңсіздік орындалса болды. (6)-ші теңсіздікті талдайтын болсақ, резонансты емес аймақта

$$k_x^2 < 1, \quad k_\varphi^2 < 1$$
(7)

теңсіздігі орындалса, онда барлық уақытта вибраторлардың қарсы бағытта жұмыс істейтінін көруге болады. $\frac{h^2}{\rho^2} = \lambda^2$ қатынасының әртүрлі мәндеріне сәйкес k_x^2 және k_φ^2 параметрлері жазықтығында жүйенің орнықты және орнықты емес аймақтарын көрсетуге болады.

Вибраторлардың синхронды жұмыстарын көзбе-көз бақылау үшін Delphi жүйесінде бағдарлама түзілді [2]. Оның кейбір нәтижелері төмендегі суреттерде көрсетілген. Тербелмелі жүйенің кейбір негізгі параметрлерін өзгерткен кезде де вибраторлардың орықты түрде өзіндік синхронизацияда жұмыс істейтіні байқалды. Алынған нәтижелерді вибрациялық машиналарды жобалағанда қолдануға болады.



Сурет 2. Вибраторлардың парциалдық жылдамдықтарының графиктері

Бірнеше денелерге орналасқан бастапқы фазалары α_1 және α_2 болатын бірқалыпты айналымды виброқоздырғыштармен жабдықталған жүйенің

қалыптасқан қозғалысының дифференциалдық теңдеулерінің шешімі келесі түрде өрнектеледі.

$$\begin{aligned}x_s &= F \cdot K_{xx}^{(qs)} [\sin(\omega t + \alpha_1) + \sin(\omega t + \alpha_2)], \quad s = \overline{1, n} \\y &= -\frac{m\varepsilon}{M} [\cos(\omega t + \alpha_1) - \cos(\omega t + \alpha_2)], \\ \varphi &= -\frac{m\varepsilon\tau}{I} [\cos(\omega t + \alpha_1 + \rho) - \cos(\omega t + \alpha_2 + \rho)]\end{aligned} \quad (8)$$

мұндағы $m\varepsilon$ – виброқоздырғыштың статикалық моменті; $F = m\varepsilon\omega^2$ – қоздырушы күш; τ – ауырлық ортадан айналу осіне дейінгі арақашықтық; ρ – бұрыш; $K_{xx}^{(qs)}$ – жүйедегі денелер тербелісінің амплитудалары.

Жүйенің бір периодтағы Лагранж функциясы кинетикалық және потенциалдық энергиялары арқылы келесі теңдікпен анықталады.

$$\begin{aligned}\Lambda^{(l)} &= \frac{\omega}{2\pi} \int_0^{2\pi/\omega} (T - \Pi) dt = \\ &= \frac{F^2}{2} \left[\sum_{s=1}^n M_s (K_{xx}^{(qs)})^2 \omega^2 - \sum_{s=1}^{n-1} C_{s,s+1} (K_{xx}^{(q,s)} - K_{xx}^{(q,s+1)})^2 - \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{M} + \frac{\tau^2}{I} \right) \right] \cos \alpha + C\end{aligned} \quad (9)$$

мұндағы $\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$, ал C – α_1 және α_2 тәуелсіз тұрақтылар.

Орнықтылықтың интегралдық критериіне сәйкес, жүйедегі виброқоздырғыштардың синфазды жұмыс істеуінің орнықтылық шарты келесі теңсіздікпен анықталады.

$$\sum_{s=1}^n M_s (K_{xx}^{(qs)})^2 \omega^2 - \sum_{s=1}^{n-1} C_{s,s+1} (K_{xx}^{(q,s)} - K_{xx}^{(q,s+1)})^2 - \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{M} + \frac{\tau^2}{I} \right) < 0 \quad (10)$$

Бұл шарт орындалған жағдайда виброқоздырғыштардың әсер ету күштері қосылып, бір остің бойымен бағытталады.

Дербес жағдайда, мысалы денелердің саны үшке тең болса, онда (10) шарт келесі түрде берілуі мүмкін.

1) егер виброқоздырғыштар M_1 денесінде орналасса

$$\begin{aligned}\frac{\omega^4}{\Delta^2 M^2 \lambda^4} \{ M_1 \omega^2 (a_3 \eta^2 + \frac{1-\lambda^2}{a_1})^2 + M_2 \omega^2 (a_3 \eta^2 - 1 - \lambda^2)^2 + M_3 \omega^2 (1 - \lambda^2 + \eta^2) - \\ - C_{12} (\frac{1}{a_1} + 1)^2 (1 - \lambda^2)^2 - C_{23} [\eta^2 (a_2 - 1) - 2(1 - \lambda^2)]^2 \} - \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{M} + \frac{\tau^2}{I} \right) < 0;\end{aligned} \quad (11)$$

1) егер виброқоздырғыштар M_2 денесінде орналасса

$$\begin{aligned}\frac{\omega^4}{\Delta^2 M^2 \lambda^4} \{ M_1 \omega^2 (a_3 \eta^2 - 1 + \lambda^2)^2 + M_2 \omega^2 (a_3 \eta^2 + a_1 - \frac{\lambda^2}{a_2})^2 + M_3 \omega^2 (\lambda^2 - \eta^2 + a_1^2)^2 - \\ - C_{12} (\lambda^2 + \frac{\lambda^2}{a_2} - 1 - a_1)^2 - C_{23} [\eta^2 (1 + a_3) - \lambda^2 (1 + \frac{1}{a_2})]^2 \} - \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{M} + \frac{\tau^2}{I} \right) < 0;\end{aligned} \quad (12)$$

$$\text{мұнда } \Delta = \omega^4 - (n_{12}^2 + n_{23}^2) \omega^2 + n_{12}^2 n_{23}^2 (1 - a_1 a_3).$$

$$\lambda = \frac{\omega}{n_{23}}; \quad \eta = \frac{n_{12}}{n_{23}}; \quad n_{12} = \sqrt{\frac{C_{12}(m_1 + m_2)}{m_1 m_2}};$$

$$n_{23} = \sqrt{\frac{C_{23}(m_2 + m_3)}{m_2 m_3}}; \quad a_1 = \frac{m_1}{m_2 + m_3}; \quad a_2 = \frac{m_2}{m_1 + m_3}; \quad a_3 = \frac{m_3}{m_1 + m_2}.$$

Жоғарыдағы шарттар орындалса, бірнеше денелерге орналасқан виброкоздырғыштардың бірдей синхронды жұмыс істейтінін байқауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Блехман, И.И. Самосинхронизация динамических систем [Текст] / И.И. Блехман. - М.: Наука, 1972. – 870 с.
2. Nevzorov V. Delphi. Russian Knowledge Base. Chicago, USA. - 2007, more than 4000 p.

Материал редакцияға 18.06.20 түсті.

А.Т. Жакаш, Э.А. Джакашова, Д.А. Мекемова

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

САМОСИНХРОНИЗАЦИЯ ДВУХ ВИБРАТОРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА РАБОЧЕМ ОРГАНЕ С ТРЕМЯ СТЕПЕНЯМИ ПОДВИЖНОСТИ

В некоторых технологических машинах используются два или более вибраторов. Использование нескольких вибраторов дает возможность усовершенствовать конструкцию и увеличить работоспособность вибрационных машин. В этом случае возникает вопрос самосинхронизации вибраторов. В статье рассматривается решение данной проблемы.

Ключевые слова: колебания, гармонические колебания, самосинхронизация, резонансные частоты, функция Лагранжа, периоды колебаний.

A.T. Zhakash, E.A. Jakashova, D.A. Mekemova

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

SELF-SYNCHRONIZATION OF TWO VIBRATORS LOCATED ON THE WORKING BODY WITH THREE DEGREES OF MOBILITY

Some process machines uses two or more vibrators. The using of several vibrators makes it possible to improve the design and increase the operability of vibration machines. In this case, the problems of self-synchronization of vibrators are appears. The paper discusses the solution to this problem.

Keywords: free oscillations, harmonics, flat mechanisms, resonant frequency, the elastic system.

REFERENCES

1. Blekhman I.I. Self synchronization of dynamic systems. M.: Science, 1972, 870 p. [in Russian].
2. Nevzorov V. Delphi Russian Knowledge Base. Chicago, USA. -2007, more than 4000 p.

ӨОЖ 664 782 (043.3)

И.Е. Ерназарова¹, П.Қ. Сейтпанов²

¹Магистрант, ²Техн. ғылымдарының канд., доцент

М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ¹indira_ernazarova@mail.ru, ²polatbekseitpanov@gmail.com

ЖАНАТЫН ТҰРМЫСТЫҚ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БРИКЕТТЕУГЕ АРНАЛҒАН ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОР

Ұнтақталған жанатын тұрмыстық қалдықтарды пресстеу арқылы отындық гранулалар алуға бағытталған тәжірибелік пресс-гранулятор жасалып, онда эксперименттік зерттеулер жүргізілген және диаметрі 20 мм, ұзындығы 50 мм, ал ылғалдығы 13% болатын тұрмыста қолданылатын отындық гранулалар алынған.

Тірек сөздер: қатты қалдықтар, отындық гранулалар, пресстеу, поршенді пресс, шнекті пресс.

Қазақстан Республикасының Президенті Қ.К.Тоқаев 2019 жылғы «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты Қазақстан халқына жолдауының 3-бөлімінің (Қарқынды дамыған және инклюзивті экономика) үшінші бағытын «Тиімді шағын және орта бизнес – қала мен ауылды дамытудың берік негізі» деп атап өтті. Мұнда шағын, әсіресе, микробизнестің еліміздің әлеуметтік-экономикалық және саяси өмірінде маңызды рөл атқаратындығы, яғни ауыл тұрғындарына тұрақты жұмыс беретіні, жұмыссыздықты азайтатыны жергілікті бюджетті нығайтатыны айтылған. Ел Президенті шағын микробизнес «қарапайым заттардың экономикасына» тікелей байланысты екендігін тілге тиек етті [1].

Шағын микробизнестің бірі - тұрмыстық қалдықтарды дәстүрлі емес энергия көзі ретінде пайдалану. Мысалы, адам тұрмысындағы, яғни ауыл мен қалалардағы жеке үй аулаларында, бау-бақшаларда, көшелерде пайда болатын жанатын қалдықтарды (ағаш пен өсімдік жапырақтары, әртүрлі қағаздар, ағаштардың бұтақтары, құрылыстық ағаш жаңқалары, түрлі пластик ыдыстар мен заттар) халық жинақтап, аулаларында өртейді немесе қапқа салып қалдық орындарына жөнелтіп жатады.

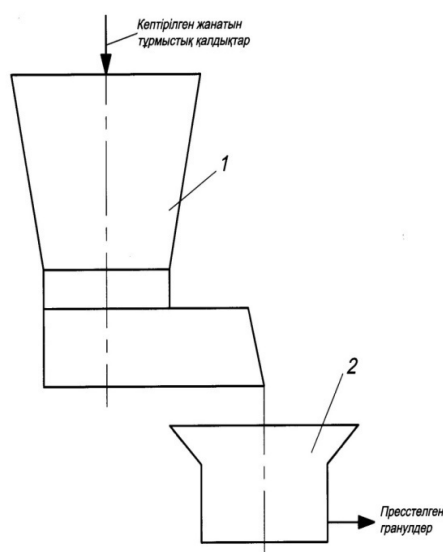
Жанатын қалдықтардан жеке үй ауласында отындық гранулдер мен брикеттерді өндіру жолын ұсынған болатынбыз [2]. Алынған отындық брикеттерді сату нәтижесінде:

- қоршаған ортаға бөлінетін уытты заттар мөлшері азаяр еді;
- ауылдық жерлерде және қалаларда тұрақты жұмыс орындары ашылады;

- дәстүрлі отын (тас көмір, сексеуіл, т.б.) шығыны азаяр еді.

Біздің ұсыныс бойынша жанатын тұрмыстық қалдықтардан отындық гранулдер өндіру процесі келесі кезеңдерден тұрады (1-сурет):

- күн сәулесі энергиясы көмегімен шикізатты табиғи кептіру;
- шикізатты майдалау-ұнтақтау машинасында ұнтақтау;
- ұнтақталған дисперсті материалды шнекті прессте қысымдап, отындық гранулдерді алу;
- алынған отындық гранулдерді арнайы қоймада сақтап, керек жағдайда пайдалану.



Сурет 1. Гранулдаушы пресстің қарапайым сұлбасы

Ұнтақталған материалды гранулдеу мақсатында құрылымы сан түрлі ротациялық (барабанды, тәрелкелі, центрден тепкіш) және тербелмелі (дірілді) грануляторлар қолданылады. Кең қолданысқа барабанды грануляторлар ие болған, бірақ оның кемшілігі - фракциялық құрамы төмен гранулят алуға мүмкіндігі жоқ. Бұл жағдайда тәрелкелі (дискілі) грануляторлар қолданылады.

Ұнтақтар мен пасталарды гранулдеуде көбіне құрылымы әртүрлі червякты пресстер (экструдерлер) қолданылады және формасы мен өлшемдері әртүрлі гранулдер (таблеткалар) алынады.

Гранулденетін ұнтақталған материалдың тығыздалуға және формалануға бейімділігі олардың гранулдену коэффициенттерімен бағаланады:

$$K_1 = \frac{\gamma}{\gamma_0} P_{тығз}; \quad K_2 = \frac{\sigma}{P_{тығз}}, \quad (1)$$

мұндағы γ мен γ_0 – гранулденетін материалдың нақты және бастапқы тығыздығы, т/м^3 ; σ – гранулдердің сығылуға беріктік шегі, Па; $P_{тығз}$ – тығыздау қысымы, Па.

K_1 және K_2 коэффициенттерінің мәніне байланысты қарастырылып отырған материалды гранулдеу әдісін нақты ұсынуға болады: K_1 мен K_2 мәндері артқан сайын материалдың белгіленген тығыздалу деңгейін қамтамасыз ету үшін жұмсалатын күш азая түседі.

Брикеттеу процесі тасымалдауға, сақтауға және қолдануға қолайлы етіп дисперстік материалдарға белгілі бір форма беру мақсатында жүзеге асырылады. Байланыстырғыш заттарды қоспай брикеттеу 80 МПа жоғары пресстеу қысымымен жүргізіледі, ал байланыстырғыш заттар қосылса – 15-25 МПа. Брикеттеуде конструкциясы сан қилы штемпельді (пресстеу қысымы 100-200 МПа), валецті және сақиналы (200 МПа) пресстер қолданылады.

Брикеттеу процесі – материалды үлкен қысыммен сығымдау процесі, үйкеліс күші әсерінен жылу бөлінеді. Осылайша сығымдау нәтижесінде агроқалдықтардан брикетті қалыптауда байланыстырушы рөлін атқаратын лигнин бөлініп шығады. Отындық брикеттер өндіру технологиясында ең маңызды параметр – брикет тығыздығына тікелей әсер ететін шикізат ылғалдығы. Пресстеу алдында ұнтақталған материалдың ылғалдығы 12-14% болуы керек. Осы сапа көрсеткіші 14%-дан артық болса, брикеттер қирап-шашылып қалады, яғни формасы мүлдем қалыптаспайды. Отындық брикеттің (2-сурет) материалдық көлемі қолданылған шикізат көлемінің 1/10 бөлігін ғана құрайды, яғни биоотынды сақтап, тасымалдауға өте ыңғайлы келеді. Отындық брикеттерді өндіру технологиясы агроқалдықтар (күнбағыс, қарақұмық, т.б.) мен ұнтақталған ағаш қалдықтарын шнек көмегімен үлкен қысыммен пресстеу процесіне негізделген.



Сурет 2. Отындық брикеттер

Алынған отындық брикеттерге байланыстырушы ретінде ешнәрсе қосылмайды, себебі, оның құрамында, өсімдік қалдықтары клеткаларында болатын табиғи лигнин бар.

Отындық брикеттерді өндіру мақсатында поршенды және шнекті пресстер қолданылады [3].

Поршенды пресс (3-сурет) циклды жұмыс жасайды – поршеннің әрбір жүрісінен кейін белгілі бір мөлшердегі материал конустық соплодан сығымдалып шығады.

Құрылымның электрқозғалтқышына әсер ететін күшті теңгеру мақсатында қозғалтқыш механизмінде маховик қарастырылады, сол себепті құрылым массасы үлкейеді. Жұмыс істеу барысында поршень ұзақ қолданылады, ал сопло тез тозады. Осы поршенды пресстер салыстырмалы түрде арзан болып келеді, сондықтан ауыл шаруашылығында кеңінен қолданыс тапқан.

Массасы үлкен поршендер мен маховиктер болмағандықтан шнекті пресстер (4-сурет) жеңіл болады. Сығымдалған брикеттер үздіксіз шығып жататындықтан, оны қажетті ұзындыққа бөлуге болады. Отындық гранулдердің тығыздығы поршенді пресстер өнімімен салыстырғанда жоғары. Соққы болмағандықтан шнекті пресстерден шу аз шығады.

Конструкциясы осы типтес, шнектің ұзындығы 400 мм, ал гранулдер шығатын тесіктің диаметрі 20 мм болатын эксперименттік шнекті пресс жасап, онда зерттеулер жүргізілді. Шнектің айналу жиілігі 80 айн/мин

болғанда алынған отындық гранулдердің физикалық-механикалық қасиеттері анықталды: орташа ылғалдығы 13%, тығыздығы 380 кг/м³.

Ұнтақталған тұрмыстық қатты қалдықтардың гранулдену коэффициенті:

$$K_1 = \frac{\gamma}{\gamma_0} P_{\text{тығ}} = \frac{0,38}{0,16} \cdot 120 = 2,85,$$

мұндағы $\gamma = 0,38 \text{ т/м}^3$ - алынған гранулдердің тығыздығы; $\gamma_0 = 0,16 \text{ т/м}^3$ - ұнтақталған материалдың тығыздығы; $P_{\text{тығ}} = 120 \text{ Па}$ - тығыздау қысымы.

Сонымен, ұнтақталған жанатын тұрмыстық қатты қалдықтарды пайдаға асыру мақсатында олардан отындық гранулдер мен брикеттер алу үшін пресстеу әдісін қолданған тиімді болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР Президенті Қ.К. Тоқаевтың «Сындарлы қоғамдық диалог-қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты Қазақстан халқына жолдауы. 02.09.2019 ж.
2. [?] Жанатын тұрмыстық қатты қалдықтарды пресстеп, брикеттеу ерекшеліктері // Материалы МНПК «Основные тенденции развития энергетики и механики в условиях четвертой промышленной революции». 2019 г. [?].
3. [?] [Электрондық ресурс]. Қолжетімділік режимі: <http://www.findpatent.ru/patent/218/2185420.html>

Материал редакцияға 06.04.20 түсті.

И.Е. Ерназарова, П.К. Сейтпанов

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

УСТРОЙСТВО ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРА ДЛЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ СГОРАЕМЫХ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Рассмотрены вопросы получения топливных гранул путем прессования измельченных сгораемых твердых бытовых отходов. Описан разработанный экспериментальный пресс-гранулятор, в котором получены топливные гранулы диаметром 20 мм, длиной 50 мм и влажностью 13%, предназначенные для бытовых нужд.

Ключевые слова: твердые отходы, топливные гранулы, прессование, поршневой пресс, шнековый пресс.

I.E. Yernazarova, P.K. Seitpanov

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

DEVICE OF A PRESS GRANULATOR FOR INCINERATED SOLID HOUSEHOLD WASTE

As a result of scientific research on the production of fuel pellets by pressing crushed combustible solid household waste, an experimental press-granulator was

developed and created, which produced fuel pellets with a diameter of 20 mm, a length of 50 mm and a humidity of about 13%, intended for household needs.

Keywords: solid waste, fuel pellets, pressing, piston press, screw press.

ӘОЖ 664 782 (043.3)

Б.С.Тұрарбек¹, П.Қ. Сейтпанов²

¹Магистрант, ²Техн. ғылымдарының канд., доцент

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

Электрондық пошта: ¹bayp-97@gmail.com, ²polatbekseitpanov@gmail.com

ЖАНАТЫН ТҰРМЫСТЫҚ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖАРУ ӘДІСІМЕН ҰНТАҚТАУ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Жанатын тұрмыстық қатты қалдықтарды жару әдісімен ұнтақтау процесінің тиімді конструктивтік және кинематикалық параметрлерін анықтау мақсатында эксперименттік зерттеулер жүргізіліп, нәтижелері талданған. Зерттеулер нәтижесінде аула жағдайында жанатын қалдықтарды ұнтақтап, одан отындық гранулдер алып, тұрмыста қолдануға болады.

Тірек сөздер: қатты қалдықтар, ұнтақтау, майдалау, жару әдісі.

Тұрмыстық қатты қалдықтарды (ТҚҚ) өңдеу және қолдану техникасы мен технологиясын жасау ең күрделі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Дамыған елдерде осы қалдықтарды өңдеуге арналған стандарттар жүйесі, қалдық түріне байланысты өңдеу технологиясы бекітілген және тиімді қолданыс табуда. Осы стандарттарға сәйкес тұрмыстық қалдықтар құрамы алдын-ала зерттеліп, сортталып, нақты қайта өңдеу технологиясы қабылданады [1].

Тұрмыстық қатты қалдықтар – адамдардың өмір сүру нәтижесінде пайда болатын көп мөлшердегі қалдықтар. Олар күрделі морфологиялық құрамдағы қоспа болып жинақталады және құрамында шамамен 25% қағаз, 10% шыны, 15% полимерлер, 5% металлдар болады.

Тұрмыстық қалдықтар мәселесі қазіргі таңда әлемдегі негізгі өзекті мәселенің біріне айналып отыр, себебі:

- тұрмыстық қалдықтар мөлшері абсолюттік шамада және әр адам басына шаққанда үздіксіз көбейе түсуде;
- қалдықтар құрамы экологиялық зиянды элементтердің көбеюі негізінде күрделене түсуде;
- экологиялық сауаттылықтың артуына байланысты халықты дәстүрлі қалдықтарды әкету әдістері қанағаттандырмауда;
- қалдықтарды басқару экономикасы күрделенуде, оларды пайдаға асыру (утилизация) құны артуда;
- қалдықтарды пайдаға асырудың жаңа технологиялары, яғни заманауи сұрыптау жүйелері, қалдықтарды энергия көзі ретінде пайдалану жолдары пайда болуда.

Тұрмыстық қатты қалдықтарды энергия көзі ретінде тиімді пайдалану үшін қажетті заңнамалар негізінде өндірушілер мен қолданушыларды қызықтыру қажет. Ондай амалдарсыз мәселені шешу қиынға соғады.

Тұрмыстық қатты қалдықтарды қайта өңдеп, қолдану мәселесін оң шешу арқылы халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға, халық шоғырланған аумақтардағы территориялардың санитарлық тазалығын арттыруға, қоршаған ортаны қорғауға және энергия ресурстарын үнемдеуге болады. Осы бағытта келесі мәселелердің шешілгені жөн:

- тұрмыстық қатты қалдықтардың компоненттерін бөлек жинап, оларды арнайы брикеттейтін немесе тюктер жасайтын қондырғыларға беру;

- өндіріс орындарындағы (базарлар, дүкендер, кәсіпорындар мен мекемелер, т.б.) қалдықтарды сұрыптап, компоненттерге бөліп жинау;

- қалдықтарды арнайы кәсіпорындарда сұрыптау.

Тұрмыстық қатты қалдықтарды басқару жүйесін тиімді қолдану нәтижесінде:

- қалдықтарды полигондарда көмуге қаражат шығыны азаяды;

- қоршаған ортаға зиянды әсері кемиді;

- экологиялық жүйе ластанбайды;

- жаңа жұмыс орындары ашылады.

Өлемдік тәжірибеде қатты қалдықтарды залалсыздандыру, қайта өңдеу және жою бойынша 20-дан астам әдістер белгілі. Залалсыздандыру және қайта өңдеу әдістерін екі топқа жіктеуге болады [2]:

- жою әдістері – санитарлық-гигиеналық мәселелер шешіледі;

- утилизациялау әдістері - санитарлық-гигиеналық мәселелермен қатар қайта алынған материалдық ресурстарды пайдалану мәселесі де шешіледі.

Қалдықтарды қайта өңдеу – нәтижесінде бір немесе бірнеше тауарлық өнім шығарылатын технологиялық операция немесе технологиялық операциялар жиынтығы.

Қалдықтарды утилизациялау – қайта өңдеуден де кең түсінік, алынған өнімнен жылу энергиясын алуда, оны жерді тыңайтқыш ретінде, босаған тау-кен орындарын жабу мақсатында қолданады.

Қалдықтарды залалсыздандыру – бастапқы улы заттарды улы емес заттар мен ыдырамайтын қосылыстарға айналдыратын технологиялық операция немесе операциялар жиынтығы.

Қалдықтарды орталықтандырып өңдеу – қалдықтарды жинақтау, тасымалдау және арнайы өндірістік аумақта қайта өңдеу операцияларының жиынтығы.

Қалдықтарды бір жерде (жергілікті) өңдеу – өндірістік қондырғының орналасқан жерінде өңдеу.

Қатты қалдықтарды өңдеу әдістері технологиялық принцип бойынша механикалық, биологиялық, химиялық, термиялық, аралас әдістер болып жіктеледі.

Механикалық әдістерге майдалау, ұнтақтау және уату жатады.

Биологиялық әдістерге - аэротенктерде қышқылдандыру, биофилтрлерде қышқылдандыру, аэробты биотермиялық компостирлеу (топырақ, шымтезек пен өсімдік, минерал қатты-құтылары және мал қиларынан құралған тыңайтқыш алу) және т.б.

Химиялық әдістерге химиялық компоненттер әсерінен қалдықтардың құрамын өзгерту әдістері жатады.

Термиялық әдістерге өртеу, компостелмейтін фракцияларды пиролиздеу, әзірленбеген қалдықтардың қабаттарын өртеу, т.б. жатады.

Механикалық әдістер. Тұрмыстық қатты қалдықтарды әдетте компоненттерге жіктейді (сұрыптайды), қайта пайдалануға болатын компоненттерді өңдеу арқылы энергия көздеріне айналдырады. Осы жағдайда негізінен механикалық әдістер, яғни ұнтақтау қолданылады. Ірі етіп ұнтақтауды *майдалау*, жұқалап майдалауды *ұнтақтау* деп атайды.

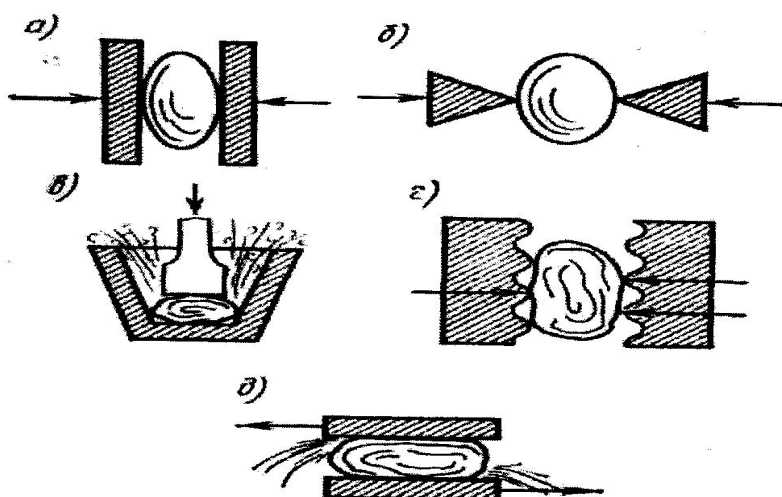
Бастапқы компоненттердің түйірлері мен соңғы өнімнің өлшемдеріне байланысты ұнтақтау процесі бірнеше түрлерге бөлінеді. Осы ұнтақтау әдісіне байланысты жабдықтар таңдалады.

Кесте 1

Ұнтақтау әдістері		
Ұнтақтау класы	Түйірлердің ұнтақтау алдындағы өлшемдері, мм	Ұнтақталған өнімнің өлшемдері, мм
Майдалау: - ірі - орта - майда	1000 250 20	250 20 1÷5
Ұсақтау: - ірі - орта - жұқа - коллоидты	1÷5 0,1÷0,04 0,1÷0,02 ≤0,1	0,1÷0,04 0,005÷0,015 0,001÷0,005 ≤0,001

Ұнтақтау. Тұрмыстық қатты қалдықтарды ұнтақтау және оларды ірілігі бойынша фракцияларға бөлу қалдықтарды пайдаға асыруға дайындау процесінің маңызды операцияларының бірі болып табылады.

Материалды ұндақтау бірнеше тәсілмен жүзеге асырылады: езіп-жаншу, жару, соққылау, сындыру және уату (1-сурет).



а – езіп-жаншу; б – жару; в – соққылау; г – сындыру; д – уату.

Сурет 1. Ұнтақтау әдістері

Майдалауда және ұнтақтауда бастапқы материалды қиратуға шығындалатын жұмыс A жаңа пайда болған беттердің ауданына S тік пропорционал болады:

$$A = k_1 \Delta S$$

мұндағы k_1 – пропорционалдық коэффициенті; ΔS – беттердің артуы.

Майдалану деңгейі i майдаланатын түйірлердің бастапқы өлшемдері d_0 мен майдаланған түйірлердің өлшемдерінің d_c қатынасына тең:

$$i = \frac{d_0}{d_c}$$

Ішкі серпімді күштердің жұмысы дененің серпімді деформациялануына себеп болған сыртқы күштердің жұмысына тең болады, яғни:

$$A = \frac{\sigma^2 V}{2E}, \text{ кДж}$$

мұндағы σ – деформациялану кезіндегі кернеу, МПа; V – деформацияланған дененің көлемі, мм³; E – серпімділік модулі (Юнг модулі), МПа.

Өлшемі D болатын бір түйір материалды ұнтақтауға жұмыс

$$A = k_2 D^3,$$

мұндағы k_2 – пропорционалдық коэффициенті.

Жалпылама түрде:

$$A = \gamma \Delta V + \sigma \Delta S,$$

мұндағы γ , σ - пропорционалдық коэффициенттері; ΔV – деформацияланған аудан; ΔS - беттердің артуы.

Нақтылап келгенде ұнтақтауға жұмыс:

$$A = k_B (VS),$$

мұндағы k_B – Бонд коэффициенті.

Жару әдісімен жанатын тұрмыстық қалдықтарды ұнтақтау процесін зерттеу мақсатында болаттан жасалған құбыр фрагментін қолданып, эксперименттік ұнтақтағыш құрылым жасалды (2-сурет). Оның ішінде кескіш жүзі өткірленген пышақтар орналасқан. Цилиндрдің биіктігі шамамен 500 мм және ол жұмыс кезінде майдаланған материал сыртқа шашырамас үшін арнайы қақпақпен жабылады. Эксперименттік құрылымда диаметральды қарама-қарсы екі кескіш-пышақ орнатылған.

Электрқозғағыш білігінің, яғни пышақтардың айналу жиілігі 1000 мин⁻¹ болғанда жанатын қатты қалдықтардың ұнтақтағаннан кейінгі гранулометриялық құрамы зерттелді.

Бастапқы шарттар:

- зерттеу нысаны – жанатын тұрмыстық қатты қалдықтар (қағаз, картон, өсімдік жапырақтары мен сабақтары, ағаш жаңқалары) – 10 кг;

- пышақтың айналу жиілігі – 1000 мин⁻¹.

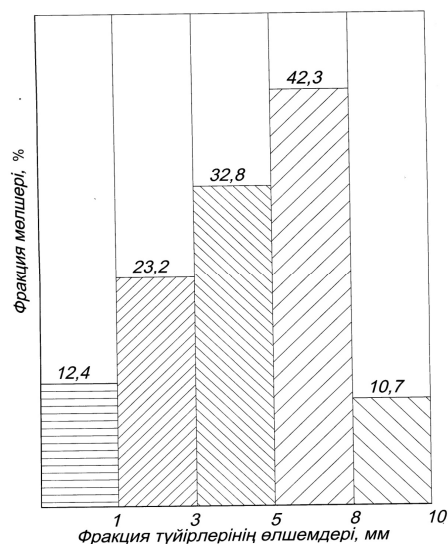


Сурет 2. Жару әдісімен эксперименттік ұнтақтағыш құрылым

Ұнтақталған материалды тесіктерінің диаметрі 1 мм, 3 мм, 5 мм және 8 мм болатын елеуші полотналар көмегімен 5 фракцияға жіктеп, осы фракциялардың массасын анықтау арқылы гранулометриялық құрамы бойынша гистограмма тұрғызылды (3-сурет).

Алынған гистограмманы талдау нәтижесінде брикеттеуге жіберілетін, яғни түйірлерінің өлшемдері 1 мм-ден кіші болатын өнім мөлшері тым аз (12,4%) екендігі анықталды.

Жанатын тұрмыстық қалдықтарды отындық брикеттерге айналдыру үшін осы көрсеткішті 100%-ға жеткізу керектігі белгілі. Сондықтан, келесі зерттеулерді жүргізу үшін пышақтар санын, олардың айналу жиілігін және пышақтар қатарын арттырып, зерттеулерді жалғастыру жаспарлануда.



Сурет 3. Ұнтақтардың гранулометриялық құрамы

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Демьянова, В.С. Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов [Текст] / В.С. Демьянова, Э.А. Овчаренков. - Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2008.
2. Семенов, В.Н. Современный комплекс для переработки бытовых и промышленных отходов [Текст] / В.Н. Семенов // Технология машиностроения. – 2005. - №1.

Материал редакцияга 06.04.20 түсті.

Б.С. Турарбек, П.К. Сейтпанов

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТВЕРДЫХ
БЫТОВЫХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ РАСКАЛЫВАНИЯ**

Представлены исследования по определению конструктивных и кинематических параметров процесса измельчения сгораемых твердых бытовых отходов и анализированы их результаты. На основе исследований можно получить измельченные сгораемые отходы в виде гранул для их использования в быту.

Ключевые слова: твердые отходы, измельчение, дробление, метод раскалывания.

B.S. Tyrarbek, P.K. Seitpanov

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

**RESEARCH OF EFFICIENCY OF SOLID WASTE
CRUSHING BY SPLITTING METHOD**

Experimental studies have been conducted to determine the design and kinematic parameters of the process of grinding burnt solid household waste and analyzed their results. Using the results of research, everyone will be able to grind the incinerated waste in their own yard, get fuel pellets from them, which are used in everyday life.

Keywords: solid waste, grinding, crushing, splitting method.

Технологии продовольственных продуктов

ӘОЖ 664.64.016.8

Н.А. Горбатовская¹, Ж.М. Қырғызбаева²

¹Техн. ғылымдары канд., профессор, ²Магистрант

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

Электрондық пошта: ¹gna.06@mail.ru

ҚҰРАМЫНДА АҚУЫЗЫ БАР КОМПОЗИТТІ ҚОСПАМЕН БАЙЫТЫЛҒАН НАН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Функционалды бағыттағы жаңа өнімді алу мақсатында нан өндірісіндегі биожетімділігі мен қауіпсіздігі, бай тағамдық құндылығы бар сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті ақуызы бар қоспаларды пайдалану мүмкіндігі қарастырылған.

Тірек сөздер: 1 сұрыпты бидай ұны, сиыржоңышқа, аспа саңырауқұлақ, композитті құрам, ақуыз, нан, тағамдық құндылық.

Тамақтану қауіпсіздігі доктринасында айқындалатын маңызды міндет – тұтынылатын тамақ өнімдері сапасының мемлекеттік кепілдігі болып табылады. Азық-түліктің жоғары тұтынушылық қасиеттерін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін жаңа буын тағам өнімдерін әзірлеу жөніндегі технологияларды жасау – мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық саясатының стратегиялық бағытының бірі [1]. Жасалып жатқан тамақ технологияларында қолжетімді бағада табиғи және құндылығы жоғары тамақ өнімдеріне деген тұтынушылардың өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын тағамдық комбинациялардың дұрыстығы ескеріледі.

Бүгінгі таңда отандық ғылымда негізгі тұтынылатын тағам өнімдерінің бірі ретінде нан-тоқаш өнімдерін тиімді дамытуға бағытталған зерттеулер, яғни: астық шикізатының қазіргі заманғы селекциялық сұрыптарының технологиялық сипаттамалары; халықтың аурушаңдығы мен тағамдық мәртебесінің өзара байланысын бағалау; тұтынушылық артықшылықтар мен уәждемелерді талдау негізінде жаңа буындағы нан-тоқаш өнімдерінің ассортиментін кеңейту; нан-тоқаш өнімдерін өсімдік тектес тағамдық және биологиялық белсенді заттармен байыту өзекті болып отыр. Осыны ескере отырып, құрамында дәрумендер, минералды заттар, өсімдік тектес толыққанды ақуыздар және қолайлы май қышқылды құрамы бар липидтер секілді биологиялық белсенді заттармен байытылған нан-тоқаш өнімдерін жасау тамақтану рационында құнды ингредиенттердің тапшылығын айтарлықтай дәрежеде жоюға мүмкіндік береді. Нанды байытудың басым бағыттарының бірі нан-тоқаш өнімдерінің ақуыз құндылығын арттыру болып табылады [2].

Шикізатты үнемдеуді, ақуыз, тағам талшықтарымен, дәрумендермен және минералды заттармен байытылған тағамдық құндылығы жоғары нан-тоқаш өнімдерінің ассортименттік желісін кеңейтуді қамтамасыз ететін, құрамында ақуызы бар өсімдік шикізатын пайдалану арқылы нан дайындау технологиясын әзірлеудің практикалық маңызы зор [3].

Бидай нанының тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру проблемасын шешумен көптеген жылдар бойы АҚШ, Канада, Австрия, Германия, Швеция, Финляндия, Франция, Ұлыбритания, Ресей, Украина, Белоруссия, Қазақстан және т.б. елдер айналысуда.

Нан сапасын жақсарту және оған функционалды қасиеттер беру үшін өсімдік шикізатының кең алуан түрлілігін пайдаланады. Ең көп сұранысқа ие және кеңінен қолданылатын тағамдық ингредиенттердің біріне құрамында ақуызы бар шикізат жатады.

Қоспа ретінде құрамына сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының және кептірілген аспа саңырауқұлағы изоляты қосылған құрамында композитті ақуызы бар қоспа пайдаланылды. Бұл саңырауқұлақтың жеміс денелерінде аминқышқылдарының едәуір мөлшері, оның ішінде адам ағзасында синтезделмейтін және тағаммен түсуі тиіс алмастырылмайтын майлар мен гликогеннің ыдырауына әрекеттесетін органикалық қышқылдар, ферменттер бар. Аспа саңырауқұлағы дәрумендерінің құрамы бойынша ет өнімдері деңгейінде болады, ал пантотен қышқылының мөлшері бойынша көкөністен, жемістерден, балықтан, ет пен сүттен асып түседі. Биотиннің мөлшері бойынша аспа саңырауқұлағы – осы дәруменге бай өнімдердің бірі (8-76 мкг/100 г) [4].

Зерттеулерде 1 типті (ақ) жаздық сиыржоңышқаның тұқымдары қолданылған.

Сиыржоңышқа тұқымын, бұршақ және жасымық сияқты, бұрынғы кездері тамақ ретінде пайдаланған. Сиыржоңышқа аштық жылдары халықты бірнеше рет құтқарған, оның тұқымдарын нан дәндерінің орнына пайдаланған, бірақ онда синил қышқыл ыдырататын гликозидтер (вицин және вицианин) бар, олар ұнға қатты қышқылдық береді.

Аминқышқылдық құрамы бойынша треонин, лизин, валин және лейциннің жоғары болуымен ерекшеленеді. Сиыржоңышқа дәнінде 28-30% протеин бар, бұл сұлы дәніне қарағанда үш есе жоғары. Ақуыздағы лизиннің мөлшері 4,96%. Сиыржоңышқа тұқымдарындағы шикі майдың құрамы орташа алғанда 2,6% құрайды, оларда желімтек құрамы аздау және күлдігі төмен. Өсімдік құрамында бірнеше алкалоидтар бар [5].

Шикізат сапасының негізгі физикалық-химиялық көрсеткіштері (бірінші сұрыпты бидай ұны, сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан тұратын ақуызы бар қоспалар) М.Х. Дулати атындағы ТраМУ-нің «А.С. Ахметов атындағы Наноинженерлік зерттеу әдістері» инженерлік бейіндегі ғылыми-зерттеу зертханасының құрамындағы аккредиттелген «Тағам инженериясы» сынақ зертханасында шетелдік жаңа жабдықтарда анықталды (Швеция, Франция, Италия сияқты өндіруші елдер). Шикізат сапасының бірқатар көрсеткіштерін анықтау үшін "Тағам өнімдерінің қайта өңдеу өндірістері технологиясы және биотехнология" кафедрасының материалдық базасы пайдаланылды.

Негіз ретінде наубайханалық кәсіпорындарда және шағын наубайханаларда қолданылатын опарасыз тәсілмен нан пісіру технологиясы қабылданды.

Кесте 1

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған құрамында ақуызы бар қоспа енгізілген нан шикізаттары

№	Атауы	Шикізат мөлшері, кг
1	1 сұрыпты бидай ұны	90
2	Престелген ашытқы	2,5
3	Ас тұзы	1,5
4	Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изоляты	7
5	Кептірілген аспа саңырауқұлағы	3
6	Су	есеп бойынша

Қоспа ретінде сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының және кептірілген аспа саңырауқұлағы изоляты қосылған композитті ақуызы бар қоспа пайдаланылды.

Жұмыс барысында құрамында ақуызы бар қоспа компоненттерін енгізудің әртүрлі нұсқалары сынақтан өткізілді, олар жеке-жеке де, әртүрлі пайыздық қатынастық үйлесімде де енгізілді. Әдебиет материалдарының негізінде нан дайындау кезінде дайын өнімнің сапалық қасиеттерінің нашарлауына байланысты дәстүрлі емес шикізатты енгізу шектелген. Енгізілетін дәстүрлі емес шикізатты таңдау және мөлшерлеу компоненттердің химиялық құрамына және пайдалы қасиеттеріне негізделген.

Кесте 2

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изолятынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті ақуызы бар нан рецептурасы

Шикізат атауы	Шикізат шығыны, кг			
	бақылау үлгісі	құрамында композитті ақуыз бар қоспа		
		3%- ҚАС 5% - СДДИ	3%- ҚАС 7% - СДДИ	3%- ҚАС 10% - СДДИ
І сұрыпты бидай ұны	500	460	450	435
Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изоляты (СДДИ)	-	25	35	50
Құрғақ аспа саңырауқұлағы (ҚАС)	-	15	15	15
Престелген ашытқы	12,5	12,5	12,5	12,5
Тұз	7,5	7,5	7,5	7,5
Су	Есеп бойынша			
Су температурасы, °С	38-40	38-40	38-40	38-40

Байытқыштарды енгізудің оңтайлы мөлшерлемелерін таңдау бойынша нәтижелерді растау үшін І-ші сұрыпты ұннан жасалған нанның сапа көрсеткіштері зерттелді. Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының және

құрғақ аспа саңырауқұлағының изолятынан құралған құрамында композитті ақуызы бар қоспаның дайын нанның сапасына әсер ету мөлшерін анықтау үшін әдістемеге сәйкес зертханалық пісірулер жүргізілді.

Нанды 3% - ҚАС, 5% - СДДИ; 3% - ҚАС7% - СДДИ; 3% - ҚАС 10% - СДДИ мөлшерлерінде байытумен пісірген. Құрамында ақуызы бар байытқыштардың мөлшерлемелері нан сапасының нашарлауына алып келеді: оның көлемі азаяды, қопсуы төмендейді. Бидай наны сапасының нашарлауын бұл ретте байытқыштарда желімтектің жоқтығымен, олардың ақуыздарының нашар ісінуімен, осы заттарды енгізген кезде ұнның газ түзу және газ ұстау қабілетінің жеткіліксіздігімен байланыстырады.

Опарасыз әдіс бақылау үлгісі ретінде таңдалды. Нан І сұрыпты бидай ұнынан пісірілді. Қамырды дайындау процесі компоненттерді мөлшерлеу, қамырды дайындау, ашыту үшін қамырды түсіру, қамырды ашыту сияқты операциялардан тұрды. Қамырды илеуді қамыр илегіш машинада 10-15 мин ішінде біртекті масса түзілгенге дейін жүзеге асырылды. Алдын ала құрамына сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылдың және құрғақ аспа саңырауқұлағының ақуызды изоляты кіретін құрамында композитті ақуызы бар қоспа дайындалды. Араластырылған қамырды термостатқа ашыту үшін 33-35⁰С температурада 2,5 сағатқа салып қойылды. Қамырдың дайындығы қышқылдық көрсеткіштері бойынша, титрлеу әдісімен тексерілді. Жеткілікті қышқыл жинақтау 90-100 мин байқалды.

Ашыту процесінде ашыту басталғаннан кейін 60 және 120 минуттан кейін қамыр қайырылды. Қамыр дайындамаларын қолмен дөңгелектеп және қалыптарға салып, 32-35⁰С температурада 45 мин бойы тұрқылау шкафына салынды. Нан пісіру 30-35 минут ішінде наубайхана камерасы ылғалдандырылған электр пешінде жүргізілді. Пісірілген нан үлгілері салқындатылып, бөлме температурасында сақталды. Нан сапасы піскеннен кейін 16-18 сағаттан кейін бағалаған. Қоспалардың өнімге әсер ету дәрежесін, олардың құрылымдық-механикалық қасиеттерінің өзгеруін, дайын өнімдердің сапасын органолептикалық, физикалық-химиялық зерттеу әдістерімен анықталған.

Дайын өнімдердің алынған деректерін талдау нанның физикалық-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері бидай нанының көрсеткіштерінен асып түсетінін көрсетеді. Өнімнің ылғалдылығы МемСТ рұқсат етілген 44-47% шегінде, қышқылдығы-3,6-4,0 град болды.

Пісірілген нанның сапасын бағалау суығаннан кейін органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштер бойынша нормативтік құжаттамаға сәйкес жүргізген. Бұл ретте нанның меншікті көлемін, кеуектілігін, пішінін, түсін және нан жұмсағының құрылымын, нанның дәмі мен иісін анықтаған.

Нанды органолептикалық бағалау нәтижелері 3-кестеде көрсетілген. Қолданыстағы критерийлерге бақылау үлгісі (өсімдік шикізатын қоспаған) барынша толық сәйкес келген. Оның қызғылт түсімен қоңыр қыртысы бар тегіс беті қалыптасқан.

Органолептикалық бағалау кезінде 3% ҚАС 5% - СДДИ; 3%- ҚАС 7% - СДДИ бар нанның жұмсағы ұстағанда қопсыған құрғақ болған. 3%- ҚАС 10% - СДДИ композитті құрамында ақуызы бар қоспаны енгізу өнімнің сыртқы түрін аса нашарлатпайды.

Кесте 3

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изолятынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған құрамында ақуызы бар қоспа қосылған нанның физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бақылау наны	Шикізат шығыны, г		
		3%- ҚАС 5% - СДДИ	3%- ҚАС 7% - СДДИ	3%- ҚАС 10% - СДДИ
Нан көлемі, см ³	483,8	453,7	400,0	380,3
Қышқылдылық	3,0	3,6	3,8	4,0
Нанның меншікті көлемі, см ³ /100 г	245	230	220	200
Білгалдылық, %	44	45,6	46,4	47
Нан жұмсағының кеуектілігі, %	78	77	73	69
Нан жұмсағының физикалық қасиеттері ΔН _{жал}	24	22	14	6
Салыстырмалы иілгіштік	32,5	25,5	17,5	13,1
Салыстырмалы серпімділік	78	77,3	76,5	74,8

Кесте 4

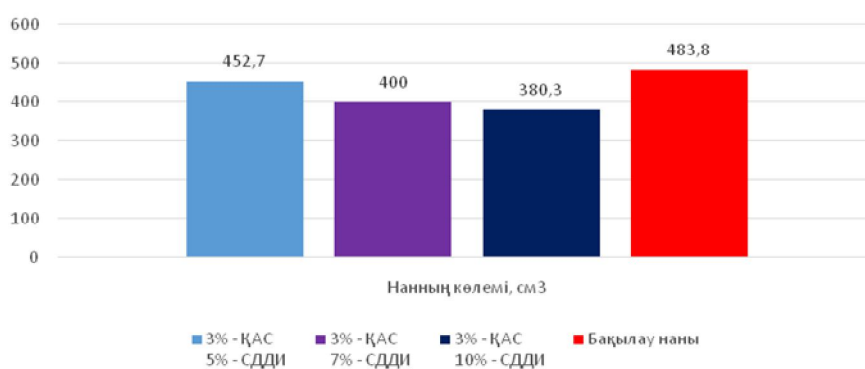
Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изоляты және кептірілген аспа саңырауқұлағы қосылған құрамында композитті ақуызы бар қоспа қосылған нанның органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Бақылау наны	Дайын өнімнің сапалық сипаттамалары		
		3%- ҚАС 5% - СДДИ	3%- ҚАС 7% - СДДИ	3%- ҚАС 10% - СДДИ
Пішін	дұрыс	дұрыс, қысылмаған		дұрыс, үзілмеген
Қыртысының сипаттамалары	дөңес	дөңес, сызатсыз және үзіндісіз	жұмыр, кішігірім сызаттар	жалпақ, біршама сызаттармен
Қыртысының бояуы	ашық-қоңыр	қоңыр		қара қоңыр
Нан жұмсағының иілгіштігі	жұмсақ, иілгіш	жұмсақ, иілгіш	орташа иілгіш, тығыз	қатты, тығыз құрғақ
Кеуектілік құрылымы	біркелкі, қабырғасы жұқа кеуектілігі дамыған	ірі, қабырғасы қалың	орташа, қабырғасы қалың	ұсақ, қабырғасы қалың
Нан жұмсағының түсі	ашық-сары	сұр-сары		сұр-қоңыр
Дәмі	бидай нанына тән	жағымды, бөгде иіссіз жеңіл саңырауқұлақ дәмімен		нанға тән, аздап ащы дәмімен
Иісі		жағымды, хош иісті	хош иісті	әлсіз саңырауқұлақ иісімен
Шайналымдылығы	жақсы	жақсы		уатылады

Нанға композитті ақуыз қосылған қоспаның 3%- құрғақ аспа саңырауқұлағын және 7% - дәнді-бұршақты дақылдардың изолятын қосу жеткілікті жақсы сапалық сипаттамалар туралы куәландырады. Талдау композитті қоспа енгізілген үлгілердің пішіні дұрыс, дәмі мен хош иісі айқын байқалатынын көрсетті.

Құрамында ақуызы бар қоспаны енгізген кезде нан жұмсағының құрылымдық-механикалық қасиеттері өзгереді. Қоспа компоненттерінің пайыздық арақатынасына байланысты қоспаның мөлшерлемесін 1-9%-ға арттырғанда кеуектілік өзгереді. Нанның көлемі 3% - ҚАС, 5% - СДДИ нан үлгісі үшін 6,2%-ға; 3%- ҚАС, 7% - СДДИ үлгісі үшін 17,3%-ға; 3%- ҚАС, 10% - СДДИ үлгісі үшін 21,3%-ға төмендеді.

Нанның сапалық сипаттамаларында болатын өзгерістердің көрінісін 1-суреттен көруге болады



Сурет 1. Нан көлемі, см³



Сурет 2. Нан жұмсағының құрылымдық-механикалық қасиеттері

Нанның кеуектілігі бойынша деректерді салыстыру бақылау нұсқасымен салыстырғанда өсімдік қоспалары бар (сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының ақуызды изоляты және құрғақ аспа саңырауқұлағы) нан кеуектілігі төмен екенін көрсетті. Бұл ретте нанның ең төменгі мәні бақылау мәнінен 3%- ҚАС 10% - СДДИ қосылған нанда бақыланды. Ең жоғары кеуектілік 3% - ҚАС 5% - СДДИ нан үлгісінде байқалды, бұл бақылауға жақын мән болып табылады. Жалпы пісірілген нан үлгілерінің кеуектілігі норма шегінде болды, ал нан бұл көрсеткіш бойынша сәйкес келді.

Қамырға құрамында ақуызы бар аспа саңырауқұлағы қоспасының компоненттерінің бірін енгізген кезде карбонилды қосылыстардың, спирттердің, эфирлердің, қанттардың, еркін аминқышқылдардың және саңырауқұлақ ұнтағындағының басқа да заттардың жоғары болуы есебінен зерттелетін нан үлгілерінде хош иісті заттар мөлшерінің ұлғаюы байқалды. Пісіру процесінде ақуыздар нанның хош иісі қалыптасатын негізгі сатысы меланоидин түзілу реакциясына қатысатын амин қышқылдарына дейін гидролизденеді.

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті ақуызы бар қоспаны бидай нанын өндіруге арналған қамырдың ұсынылған құрамы қосымша ақуызды, минералдық заттар, дәрумендер мен тағам талшықтарын енгізу есебінен тағамдық, атап айтқанда, ақуыздық құндылығы, биологиялық құндылығы жоғары өнімдерді алуға, нанның сапасын органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша жақсартуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Васюкова, А.Т. Современные технологии хлебопечения [Текст] / А.Т. Васюкова, В.Ф. Пучкова. - М.: Издательский дом Дашков и К, 2008. - 223 с.
2. Антипова, Л.В. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства растительных белков [Текст] / Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, М.Е. Успенская, В.И. Попов. - [?], 2015.
3. Невская, Е.В. Разработка хлебопекарных композитных смесей для здорового питания [Текст] / Е.В. Невская, И.А. Тюрина, О.Е. Тюрина, М.Т. Шульбаева, М.Н. Потапова // Техника и технология пищевых производств. - 2019. -Т.49, №4. - С.531-544.
4. Евдокимова, О.А. Технологические аспекты производства и применения съедобных грибов [Текст] / О.А. Евдокимова // Тр. второго съезда Общества биотехнологов России. – М.: Дельта, 2005.
5. Мохань, О.В. Изучение исходного материала вики яровой и использование его в селекции [Текст] / О.В. Мохань. - [?], 2005.- 164 с.

Материал редакцияға 01.06.20 түсті.

Н.А. Горбатовская, Ж.М. Қырғызбаева

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

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА, ОБОГАЩЕННОГО КОМПОЗИТНОЙ БЕЛКОВОСЕДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКОЙ

Рассмотрена возможность использования белковосодержащей добавки, состоящей из зернобобовой культуры вики и сушеного гриба вешенки, обладающими ценными пищевыми достоинствами, биодоступностью и безопасностью в производстве хлеба, с целью получения нового продукта функциональной направленности.

Ключевые слова: мука пшеничная 1 сорта, хлеб, композитная белковосодержащая добавка, зернобобовая культура вики, гриб вешенка, белковосодержащие добавки, пищевая ценность.

N.A. Gorbatovskaya, Zh.M. Kyrgyzbayeva

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

**DEVELOPMENT OF BREAD TECHNOLOGY ENRICHED
IN COMPOSITE PROTEIN-CONTAINING ADDITIVE**

The article considers the possibility of using a protein-containing additive consisting of a legume crop of vetch and dried oyster mushroom having valuable nutritional benefits, bioavailability and safety in the production of bread in order to obtain a new product with a functional orientation.

Keywords: wheat flour of 1 grade, bread from wheat flour of 1 grade with a composite protein-containing additive consisting of leguminous crops of vetch and oyster mushroom, isolate of leguminous crops of vetch; protein-containing additives, nutritional value.

ӘОЖ 664.644

Н.А. Горбатовская¹, Н.В. Иванникова², Ж.М. Қырғызбаева³

¹Техн. ғылымдары канд., профессор, ²Техника және технология магистрі,
³Магистрант

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ¹gna.06@mail.ru

**АҚУЫЗДЫ ҚҰНДЫЛЫҒЫ АРТТЫРЫЛҒАН НАН САПАСЫН
ОҢТАЙЛАНДЫРУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕМЕ**

Құрамында ақуызы бар өсімдік шикізатын пайдалану есебінен нанның тағамдық құндылығын арттырудың негізгі жолдары анықталған. Бидай ұнының наубайханалық қасиеттерін жақсарту мақсатында композитті ақуызы бар қоспаны пайдалану мүмкіндігі зерттелген.

Тірек сөздер: 1 сұрыпты бидай ұны, композитті ақуызқұрамды қоспа, сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылдың изоляты, тағамдық және биологиялық құндылық, құрғақ аспа саңырауқұлағынан жасалған ұн.

Қашанда ҚР халқын дұрыс тамақтандыру тұжырымдамасы басым бағыттың бірі болып табылады, оның мақсаттылығы тағаммен келіп түсетін өмірлік қажетті ингредиенттердің тұрақты тапшылығымен, экологиялық жағдайдың нашарлауымен, адамдардың денсаулығын сақтау мәселесінің шиеленісуімен байланысты [1]. Осыны ескере отырып, құрамында дәрумендер, минералды заттар, өсімдік тектес толыққанды ақуыздар және қолайлы май қышқылды құрамы бар липидтер секілді биологиялық белсенді заттармен байытылған нан-тоқаш өнімдерін жасау тамақтану рационасында құнды ингредиенттердің тапшылығын айтарлықтай дәрежеде жоюға мүмкіндік береді [2].

Байытылған нан-тоқаш өнімдерін жасау үшін әртүрлі жолдарды пайдалануға болады. Олардың бірі өсімдік тектес құрғақ аспа саңырауқұлағы

және сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изолятынан құралған құрамында ақуызы бар шикізатты пайдалану.

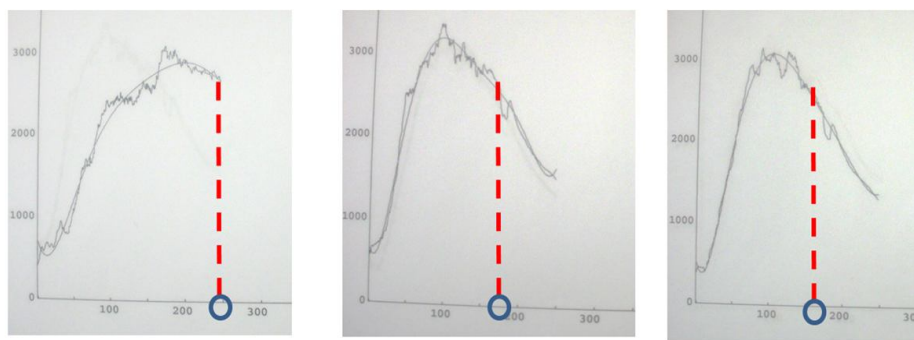
Базидиальды саңырауқұлақтардың мицелиясы ақуыздың өзекті продуценті болып табылады. Оларды беткі және терең әдістермен өсіреді. Беттік әдіс құрамында крахмалы бар шикізат қолданылады. Ал құрамында целлюлоза және пентозан бар шикізаттарда оларды терең әдіспен өсіреді. Саңырауқұлақтардың мицелиінде 36,7-44,8% ақуыз бар. Ақуыз құрамына барлық алмастырылмайтын аминқышқылдар кіреді, ал құрамында күкірті бар аминқышқылдарының саны бойынша саңырауқұлақ ақуыздары бактериялық және ашытқы ақуыздарынан асып түседі. Ағаш бұзғыш саңырауқұлақтардың мицелиінде нуклеин қышқылдары аз мөлшерде болады. Ағаш бұзатын саңырауқұлақтардың азотты заттарының сіңуі 80-90%-ға жетуі мүмкін. Ақуызды заттардан басқа саңырауқұлақтар мицелиясының құрамына көмірсулар (глюкоза (13,8-18,0%), Д-манноза (1,0-5,7%), ксилоза (2,0-8,0%), В тобының дәрумендері, эргостерин, кейбір гормоналды препараттарды синтездеу үшін бастапқы материал болып табылатын стероидты қосылыстар кіреді [3].

Нан пісіру кезінде кептірілген аспа саңырауқұлағын қолдану сынақтан өткізілді. Бастапқы шикізат ретінде құрамында 32,9% желімтегімен бірінші сұрыпты наубайханалық ұнын және ұн массасының 1, 3 және 5% мөлшерінде алдын ала жұқа ұсақталған кептірілген аспа саңырауқұлағы жемісті денелерінен жасалған ақуыз өнімдерін пайдаланылды. Бақылау үлгісіне қоспа енгізілген бірінші сұрыпты бидай ұнынан пісірілген нан алынды.

1-ші сұрыпты бидай ұнының орнына құрғақ аспа саңырауқұлағының әртүрлі мөлшерлемесін енгізген кезде, оның дайын өнімнің сапасына әсер ететін наубайханалық қасиеттері өзгереді. Бұл өзгерістерді зерттеу мөлшерлемелердің қамырдың, дайын өнімнің сапасына әсерін болжауға, технологиялық процестің барысын болжауға және дайын өнімнің сапалық өзгерістерін түсіндіруге мүмкіндік береді. Қосылатын өнім сыртқы реагенттерді пайдаланбастан, ақуыздардың, көмірсулардың және басқа да кешендердің қолжетімділігін қамтамасыз ете отырып, саңырауқұлақтардың жемісті денелерінің барлық бөліктері біркелкі талқандалатын автогидролизді кептіру және ұсақтауды пайдаланумен алынғанын ескеру қажет.

Рецептураға саңырауқұлақ қоспаларын енгізген кезде желімтектің серпімдік қасиеттерінің айтарлықтай төмендеуі; оның ылғал сіңіргіш қабілетінің артуы анықталды, бұл саңырауқұлақтардың құрамында жоғары гидрофильді қабілеті бар ақуызды заттар мен клетчатканың біраз мөлшерін енгізу нәтижесіне байланыстырушы ылғал үлесінің артуы есебінен болады.

Су сіңіру қасиеттеріне зерттеу жүргізген кезде, кесте бойынша, ақуызды өнімді енгізу қамырдың көптеген қасиеттеріне қатты әсер ететіні байқалған. Соның ішінде, гидротация қарқындылығы мен жылдамдығына, 1-суретте қамырды илеген кезде су сіңіру процесінің дәрежесі туралы пайымдауға болатын Alveo-Consistograf-NG жүйесінің қамыр илегішпен көрсетілетін қысым деңгейінің тұрақты төмендеуінің бірінші сәттері көрсетілген. Бұл әсерлер құрғақ аспа саңырауқұлағының функционалдық қасиеттерімен шарттанған, олардың ішінде, мысалы, ерігіштік, су және май ұстау қабілеті, ұйма түзу қабілеті сияқты қасиеттерді атап өтуге болады [4].



Сурет 1. Құрғақ аспа саңырауқұлағы енгізілген набайханалық ұн қоспаларының су сіңіру қасиеттері

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылы изолятының сапалық сипаттамаларға әсері. Таңдау қоспаның химиялық құрамы мен пайдалы қасиеттеріне негізделген. Изоляттар ақуыздардың аса концентрлі түрі болып табылады. Ондағы шикі протеиннің мөлшері 90% кем емес. Зерттеуде ұн массасына 3, 5, 7% сандық қатынаста сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылы изоляттарын енгізудің әртүрлі нұсқалары апробацияланған [5].

Амин қышқылдарының жиынтығы және олардың кейбірінің құрамы бойынша сиыржоңышқаның ақуызының мөлшері тауық жұмыртқасынан кем болмайды. Сиыржоңышқаның жемдік сұрыптарын антиқоректік заттардан таза шығару өте өзекті болып келеді. Протеиннің биологиялық құндылығы жоғары, оңтайлы аминқышқыл құрамы, трипсин және циангликозидтер тежегіші төмен сиыржоңышқаның өзекті сұрыптары тамақ өнімдерін өндіруде изоляттар түрінде пайдаланылуы мүмкін. Көптеген авторлар гликозидтер деңгейі жоғары жаздық сиыржоңышқаны алдын ала антиқоректік заттарды бұзу үшін өңдеу немесе олардың мөлшері төмен сұрыптарды таңдау қажет деп санайды. Сиыржоңышқа дәнін булау ақуыздың биологиялық құндылығын арттыратыны белгілі. Лизинді қолдану 17,9%, метионин 9,85% өскен. Сиыржоңышқаны температуралық өңдеу кезінде ондағы глицин мен гистидин мөлшері артады, бірақ глютамин, серин, аспарагин қышқылының, пролина, лизин мөлшері азаяды. *Vicia sativa* тұқымдарында вичин және конвигин бар, құрғақ зат 0,791 және 0,147%.

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изолятынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті құрамында ақуыз бар қоспаның әсері. Ұннан, судан, ашытқыдан, тұздан және басқа да компоненттерден құралған күрделі қоспа болып табылатын қамырдың физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу көптеген факторлар бойынша үлкен маңызға ие.

Нормативтік-техникалық құжаттарға енгізілген сапа көрсеткіштері жартылай фабрикатты бағалаудың негізі болып табылады. Бұл органолептикалық, физикалық-химиялық және құрылымдық-механикалық көрсеткіштердің кешені [6].

Жартылай фабрикаттарда өтетін процестерге, олардың құрылымдық-механикалық қасиеттерінің өзгеруіне және дайын өнімдердің сапасына құрамында композитті ақуызы бар қоспалардың әсер ету деңгейі органолептикалық және физикалық-химиялық әдістермен анықталды.

Алынған деректер №1 бақылау үлгісінің (бірінші сұрыпты бидай ұнынан) және үлгілермен (әртүрлі арақатынаста қоспа компоненттері енгізілген бірінші сұрыпты бидай ұнынан жасалған) салыстырылды.

Композиттік қоспаның қамырдың сапасына әсерін зерттеу келесі көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылды: желімтектің саны мен сапасы; ұнның газ түзу қабілеті; қамырдың газ ұстау және пішін ұстау қабілеті; ұнның су сіңіру және гидратациялық қабілеті; ұнның және қамырдың қышқылдығы; қамырдың реологиялық қасиеттері. Зерттеулер мемлекеттік стандарттардың талаптарына жауап беретін және метрологиялық аттестаттаудан өткен заманауи жабдықта жүргізілді.

Кестеде қамырдың сапалық сипаттамаларына композитті құрамында ақуызы бар қоспалардың әсері ұсынылған.

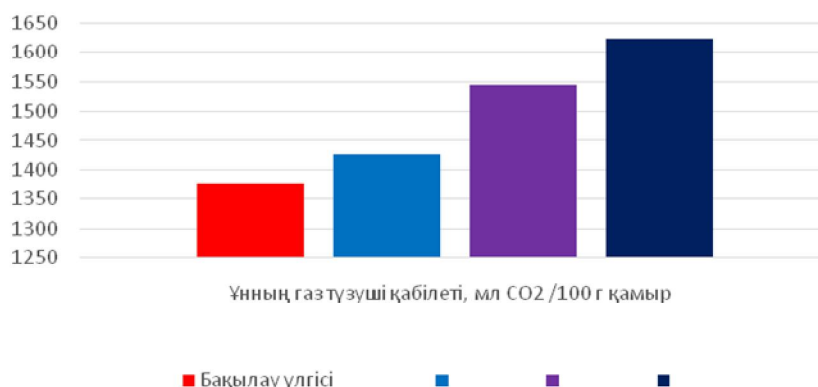
Кесте 1

Қамырдың сапалық сипаттамаларына ақуызқұрамды композитті қоспа енгізілген үлгілердің сапа көрсеткіштері

Сапа көрсеткіштері	Бақылау үлгісі	Қамыр сапасы көрсеткіштерінің мәндері		
		3%- ҚАС 5% - СДДИ	3%- ҚАС 7% - СДДИ	3%- ҚАС 10% - СДДИ
Сусымалы компоненттердің ылғалдылығы, %	14,5	14,0	13,7	13,3
Қамырдың ылғалдылығы ,	44			
Қышқылдылық, град	2,5	4,1	4,3	4,5
Су сіңіру қабілеті, %	51	54,2	55,6	56,1
Шикі желімтек мөлшері, %	32	31	29	28
Глютен-индекс	98	97	96	95
Ұнның газ түзуші қабілеті, мл CO ₂ /100 г қамыр	1375	1427	1545	1623
Газ ұстау қабілеті, мл/100 г ҚЗ	280	273	268	260
Пішін ұстау қабілеті, мм	22	24	31	42

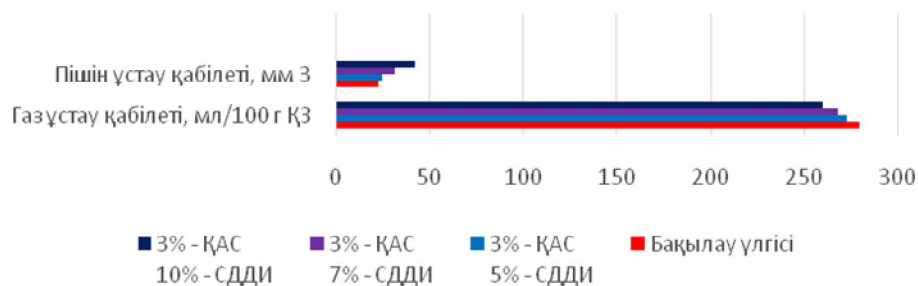
Аспа саңырауқұлақтарынан жасалған ұнтақты енгізген кезде ашытқы жасушаларының қызметін қарқындату саңырауқұлақтарды қайта өңдеу өнімдерінің құрамында минералды заттар, дәрумендер, органикалық қышқылдардың болуымен түсіндіріледі. Аспа саңырауқұлақтарынан жасалған ұнтақпен қамырға түсіп, бұл заттар ашытқы жасушалары үшін қосымша қоректендіру болып табылады. Енгізілетін қоспа мөлшерінің ұлғаюымен шикі желімтектің салмақтық үлесі біршама төмендеген, бірақ оның серпімділік қасиеттерінің жоғарылауы орын алған, бұл туралы ИДК көрсеткіштерінің төмендеуі куәландырады.

2-суретте қамырдың сапалық сипаттамалары өзгерісінің нұсқалық диаграммасы көрсетілген.



Сурет 2. Ақуызқұрамды композитті қоспа енгізілген қамырдың сапалық сипаттамалары өзгерісінің нұсқалық диаграммасы

Илегеннен кейін қамырдың тәжірибелік сынамасы бақылау үлгісімен салыстырғанда анағұрлым жоғары тиімді тұтқырлыққа ие болған, ол құрамында ақуызы қоспасы бар изолят компоненттің жоғары су байланыстырушы қабілетімен шарттанған. Қоспаның бұл қасиетімен бақылау үлгісімен салыстырғанда тәжірибелік сынамалардың қамырдың адгезиялық беріктігінің төмендеуі де байланысты, себебі қамырдың тұтқырлығы жоғарылаған кезде диффузиялық процесс оның төсемімен жанасқан жеріне қарқынды өткен, ал белгілі бір жүктеменің әсерінен субстрат пен адгезив арасындағы байланысты бұзу үшін қажетті күш азайған. Нанды дайындау кезіндегі технологиялық процестің барлық сатыларында адгезияның азаюы есебінен ашытуға құрғақ заттардың шығынының қысқаруы және бақылаумен салыстырғанда тәжірибелік сынамалардағы қамыр ылғалдылығының артуы және нан шығымының жоғарылауы әсер етті.



Сурет 3. Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының изолятынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған ақуызқұрамды композитті қоспа енгізілген 1-ші сұрыпты бидай ұнынан жасалған қамырдың газ ұстау және пішін ұстау қабілетінің көрсеткіштері

Диаграммадан газ ұстау қабілетінің өзгеруі көрінеді. Құрамында композитті ақуызы бар қоспаның мөлшерлемесін ұлғайту газ ұстау қабілетінің төмендеуіне алып келді. Бақылау үлгісімен салыстырғанда 3%-ға - ҚАС, 5%-ға - СДДИ енгізілген кезде 2,5%-ға азайды, қоспаны 3%-ға - ҚАС,

7% - СДДИ және 3% - ҚАС, 10% - СДДИ енгізілген кезде сәйкесінше 4,28% және 7,14%-ға төмендеді.

Орындалған теориялық және эксперименталдық зерттеулер сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған перспективалы композитті құрамында ақуызы бар қоспаны нан пісіруде қолданудың тиімділігін растады, енгізілуі функционалды тамақтануға арналған өнімдердің ассортиментін кеңейтуге елеулі үлес қосатын тағамдық құндылығы жоғары нанның жаңа рецептурасын әзірлеуге мүмкіндік берді.

Сапасын және тағамдық құндылығын, соның ішінде ақуыз құндылығын арттыру, сондай-ақ оларға функционалды қасиеттер беру мақсатында нан-тоқаш өнімдерін өндірісінде перспективалы шикізат көздерін (сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылының ақуызды изолятын және құрғақ аспа саңырауқұлағын) қолдану ғылыми негізделді және эксперименталды расталды.

Бидай ұнының наубайханалық қасиеттерін жақсарту, ашыту процесін қарқындату, нан-тоқаш өнімдерінің сапасын арттыру үшін сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған құрамында ақуызы бар қоспаны пайдаланудың мақсатқа сәйкестігі зерттелді.

Үздік сапа көрсеткіштерімен нан-тоқаш өнімдерін алуды қамтамасыз ететін сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті құрамында ақуызы бар қоспаның ең оңтайлы мөлшерлемесі дәнді-бұршақты дақылдың ақуызды изоляты үшін - 7%; құрғақ аспасаңырауқұлағы үшін – ұн массасына 3% болып табылады. Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылын қайта өңдеу технологиясында сіңбейтін қосылыстарды белсенсіздендірумен және жоюмен байланысты сатылар көзделгенін атап өткен жөн.

Сиыржоңышқа дәнді-бұршақты дақылынан және кептірілген аспа саңырауқұлағынан құралған композитті құрамында ақуыз бар қоспаның қамырдың технологиялық қасиеттеріне әсері анықталды. Енгізілген қоспалардың мөлшеріне байланысты желімтектің салмақтық үлесі 1-4%-ға төмендегені байқалды, бұл ретте шикі желімтектің серпімді қасиеттері нығыздау жағына қарай өзгерді. Қоспа компоненттерінің бірі – аспа саңырауқұлағынан жасалған құрғақ ұнтақ ашытқы жасушаларының белсенділігі мен тіршілігіне қолайлы әсер етеді. Қоспаны пайдалану ашыту процесін қарқындатуға, негізгі технологиялық операциялардың уақытын қысқартуға және қажетті сапа параметрлерімен нан өндіруге мүмкіндік береді. Құрамында ақуызы бар қоспаны бидай ұнының салмағына пайыздық қатынаста енгізген кезде газ түзу қабілеті қоспаны 3% - ҚАС, 5% - ҚДДИ пайыздық қатынаста енгізген кезде бақылаумен салыстырғанда 3,78%-ға; 3% - ҚАС 7% - ҚДДИ 12,36%-ға; 3% - ҚАС 10% - СДДИ 18%-ға артады. Композитті құрамында ақуызы бар қоспаны енгізу қамырдың жетілу процесіне жағымды әсер етеді, бұл қоспаларда органикалық қышқылдардың және минералды заттардың жоғары мөлшерімен түсіндіріледі.

Сонымен қатар зерттеу барысында дәстүрлі емес шикізаттың қамырдың сапалық сипаттамаларына әсері зерттелді. Өнімнің биологиялық құндылығының артуы оның химиялық құрамына жетіспейтін элементтерінің орнын толтыру есебінен мүмкін болды. Осы мақсатта тамақ өндірісі дәстүрлі

шикізаттан тұратын және шикізаттың әртүрлі жаңа түрлерін қамтуы мүмкін түрлі биологиялық белсенді композиттік қоспаларды пайдаланады. Жүргізілген тәжірибелер нан-тоқаш өнімдерінің өндірісінде ақуызқұрамды композитті қоспаны әрі қарай зерттеудің орындылығын растады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кайгородцев, А.А. Экономическая и продовольственная безопасность Казахстана. Вопросы теории, методологии, практики [Текст] / А.А. Кайгородцев. - Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2006. - 384 с.
2. Таршилова, Л.С. Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности региона [Текст] / Л.С. Таршилова // АльПари. - 2012. - № 1-2. - С.182-184.
3. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального питания [Текст] / С.Б. Юдина. - М.: ДеЛипринт, 2008. - 280 с.
4. Дворкина, А.А. Базидиальные съедобные грибы в искусственной культуре [Текст] / А.А. Дворкина. - Кишинев: Штиинца, 1990. - 111 с.
5. [?], [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://moi-gribi.ru/veshenki/vyrashchivanie-v-domashnih-usloviyah>
6. Мохань, О.В. Изучение исходного материала вики яровой и использование его в селекции [Текст] / О.В. Мохань. - [?], 2005.- 164 с.

Материал редакцияға 01.06.20 түсті.

Н.А. Горбатовская, Н.В. Иванникова, Ж.М. Қырғызбаева

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

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ОПТИМИЗАЦИИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА С ДОБАВЛЕННОЙ БЕЛКОВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Определены основные пути повышения пищевой ценности хлеба за счет использования белоксодержащего растительного сырья. Исследована целесообразность использования композитной белковосодержащей добавки для улучшения хлебопекарных свойств пшеничной муки.

Ключевые слова: мука пшеничная 1 сорта, композитная белковосодержащая добавка, изолят зернобобовой культуры вика, пищевая и биологическая ценность, мука из сухих грибов вешенка.

N.A. Gorbatovskaya, N.V. Ivannikova, Zh.M. Kyrgyzbayeva

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

INNOVATIVE APPROACH IN OPTIMIZATION OF BREAD QUALITY WITH ADDED PROTEIN VALUE

The article determines the main ways of increasing the nutritional value of bread through the use of protein-containing vegetable raw materials. Also the feasibility of using a composite protein-containing additive to improve the baking properties of wheat flour is investigated in this article.

Keywords: wheat flour of the 1st grade, composite protein-containing additive, isolate of leguminous crop of vetch; nutritional and biological value, flour from dried oyster mushrooms.

ӨОЖ 664.6/7

Л.Ж. Алашбаева¹, А.К. Садибаев², Д.А. Шаншарова³,
А.Б. Мынбаева⁴, Г.Е. Баймуратова⁵

¹PhD докторант, ^{2,4}Техн. ғылымд. канд., доцент,

³Техн. ғылымд. д-ры, профессор, ⁵Магистр

^{1,3}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

^{2,4,5}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, қ., Қазақстан

ТҰТАС ДӘНДІ БИДАЙ ҰНЫНА КАЛЬЦИЙҒА БАЙ ДАҚЫЛДАР МЕН ЛИЗОЦИМ ҚОСЫЛЫП ДАЙЫНДАЛҒАН ФУНКЦИОНАЛДЫ НАН ӨНІМІНІҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ҚҰРАСТЫРУ

Денсаулыққа пайдалы нан өнімі ретінде тұтас дәнді бидай ұнынан дайындалған нан өнімі алынды. Дегенмен, тұтас дәнді бидай наны тағамдық құндылығы жағынан пайдалы болғанымен, оның бірқатар кемшіліктері де бар. Ондағы микробиологиялық зақымға ұшырауын болдырмас үшін лизоцим ферменті, кальциймен және басқа да минералдар және дәрумендермен толықтыру үшін чиа және күнжіт дәндері биологиялық қоспа ретінде қолданылды. Олардың оңтайлы мөлшері математикалық модельдеу бойынша, нанның меншікті көлеміне лизоцим, күнжіт және чианың мөлшерлік құрамының беттік жауабы және сызықсыз деңгейі зерттелді.

Тірек сөздер: тұтас дәнді бидай ұны, чиа және күнжіт дәндері, лизоцим, математикалық модельдеу.

Дұрыс тамақтанудың заманауи тұжырымдамаларының негізі ағзаның қажеттіліктерін толығымен қанағаттандыру мүмкіндігін қарастыратын оңтайлы тамақтану тұжырымдамасы болып табылады. Дұрыс тамақтанудың маңызды құрамдас бөлігі өсімдіктер, көкөністер, жемістер мен жидектер екені белгілі, өйткені олар дәрумендер мен диеталық талшықтардың негізгі көзі [1]. Қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібінде тұтас дәнді бидай ұнынан немесе ұнға дәнді дақылдарды енгізіп нан өнімдерінің жаңа түрлерін дамытуға көп көңіл бөлінеді. Тұтас дәнді бидай ұны (ТДБҰ) - бұл эндоспермнен, ұрықтан және дәннің сыртқы қабығы алынбаған дән тұтасымен тартылу арқылы алынған ұн. Оларсыз ұн – асқазан-ішек жолдарының жұмысында қиындықтар туғызатын, семіздік және басқа да ауруларға әкелетін көп мөлшерде көмірсулары бар сұрыпты өнім. Ұнның аспаздық өнімдерін өндіруде қосылған қоспаны таңдау тұтас бидай ұнының химиялық құрамына және оның адам ағзасына әсер ету дәрежесіне байланысты [2,3].

Тұтас дәнді бидай ұны эндоспермнің сыртқы қабығынан тазартылмағандықтан, тартылған ұнда табиғаты жағынан химиялық улы заттарды өндіретін спора түзетін бактериялармен және микроскопиялық саңырауқұлақтармен зақымдану қаупін тудырады [4]. Патогенді микрофлорамен контоминирленген тағамды пайдалану адамда ауру тудырады. Дәннің микробтармен зақымдануы тамақтың бүлінуіне ғана емес, сондай-ақ дайын өнімнің сапасына және жалпы адамның денсаулығына жағымсыз әсер ететін тамақ өнімдерінің сапасының төмендеуіне алып келеді, бұл бүкіл әлемдегі қауіпсіздік проблемасы болып табылады.

1-кестедегі мәліметтер бойынша, бақылау бактерияларының (бірінші сұрыпты ұннан жасалған нан) және тәжірибелік үлгілердің (тұтас дәнді ұннан жасалған нан) саны пісіргеннен кейін 48 сағаттан кейін нанның бүлінуінің микробиологиялық қоздырғыштарымен ластанғанын көруге болады.

Кесте 1

Зерттелентін нан өнімдерінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Көрсеткіштердің мәні			Зерттеу әдістері
	1 сұрыпты ұн	ТДБҰ	ТДБҰ+1%ЛБК	
КМАФАнМ, КТБ/г	$0,5 \cdot 10^2$	$9,7 \cdot 10^2$	Анықталмаған	МЕМСТ 10444.15
Зең, КТБ/г	10 аз	10 аз	Анықталмаған	МЕМСТ 10444.12
Ашытқылар, КТБ/г	10 аз	10 аз	Анықталмаған	МЕМСТ 10444.12

Мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроағзалардың саны тәжірибелік үлгілерде пісіргеннен кейін 48 сағаттан кейін бақылаудағыдан артық, мұны тұтас дәнді ұнда топырақ флорасына байланысты дән қабығы бар екендігімен түсіндіруге болады. Сондықтан, потогенді микроағзаларды басу үшін С.А.Озолинмен әзірленген әдіс бойынша ақбас қырыққабаттан бөлініп алынған лизоцимі бар биополимерлік кешен (ЛБК) қосылады.

Қазіргі таңда кальцийдің жетіспеушілігінен туындайтын аурулар өте көп. Кальций адам денсаулығы үшін өте пайдалы элементтің бірі болып табылады. Ол жүйке клеткалары, бұлшықет және жүректің қалыпты жұмыс істеуі үшін қажет. Дегенмен, кальций басқа элементтердің қатысымен ғана өз қызметін жасай алады. Сондықтан да, фосфорсыз сау сүйектер мен тісті ұстап тұру мүмкін емес, ал магнийсіз жүрек-тамыр жүйесінің қалыпты функциясын ұстай алмайды. Фосфор мен магний чиа мен күнжіт дәндерінде жеткілікті мөлшерде кездеседі.

Кальций дәрумендер мен минералдардың қатысуымен ағзаға сіңетін өте күрделі процесс. Сондықтан, жаңа функционалды нан құрамындағы барлық шикізат түрлі дәрумендер мен минералдарға бай.

Зерттеу жұмысының мақсаты – тұтас дәнді бидай ұнына лизоцим, күнжіт және чиа дәндерінің оңтайлы мөлшерін енгізу арқылы нан өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін болжау және өзгерту мүмкіндігін қарастыру. Таңдалған қоспаларды қолданудың орындылығын бағалау үшін нан өнімдерінің физикалық-химиялық, органолептикалық және микробиологиялық көрсеткіштеріне талдау жасалады және ең жақсы көрсеткіштері бар үлгілер математикалық талдау бойынша анықталады. Салыстыру үшін классикалық рецепт бойынша дайындалған бірінші сұрыпты бидай ұнынан жасалған өнімдердің үлгілері пайдаланылды. Прототиптер ұқсас рецепт бойынша дайындалды, тұтас дәнді бидай ұнына лизоцим, күнжіт және чиа дәндерінің түрлі мөлшері қосылды. Ең жақсы деп танылған өнімдер үшін дайын өнімнің органолептикалық, физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерінің жиынтығы ескерілетін сапаның квалиметриялық бағасы жүргізілді.

Математикалық модель құру және қамыр дайындау процесінің оңтайлы

параметрлерін таңдау мақсатында тәжірибелік-статистикалық тәсіл қолданылды. Дайын нан өнімдерінің физикалық-химиялық қасиеттерін сипаттайтын шығару параметрі ретінде өнімнің меншікті көлемі ($\text{см}^3 / 100 \text{ г}$) пайдаланылды. Таңдалған негізгі факторлар: x_1 - лизоцимнің дозасы, қамырдағы ұнның жалпы массасы бойынша %; x_2 - күнжіт, қамырдағы ұнның жалпы массасына, %, x_3 - чиа, қамырдағы ұнның жалпы массасына, %. Таңдалған факторлар бір-бірімен сәйкес келмейді (2-кесте).

Кесте 2

Жоспарлау сипаттамасы

Көрсеткіштердің атауы		x_1	x_2	x_3
Факторлардың үстінгі деңгейі	(+1)	1,5	2	3
Факторлардың төменгі деңгейлері	(-1)	0,5	1	1
Факторлардың негізгі деңгейлері	(0)	1	1,5	2
Факторлардың өзгеру деңгейлері		0,5	0,5	1
Қатынасы		2	2	2

Таңдалған шығыс параметрінің зерттелетін факторлардан тәуелділігін пара-пара сипаттайтын математикалық модель құру үшін орталық композициялық униформа-ротатабельді жоспар жүйесі бойынша белсенді эксперимент жүргізілді. Бақыланбайтын параметрлердің эксперимент нәтижелеріне әсерін болдырмау үшін тәжірибе тәртібі кездейсоқ сандар кестесі арқылы рандомизирленген. 3-кестеде параллельді екі тәжірибедегі жауап беру функциясының орташа арифметикалық мәндері берілген.

Кесте 3

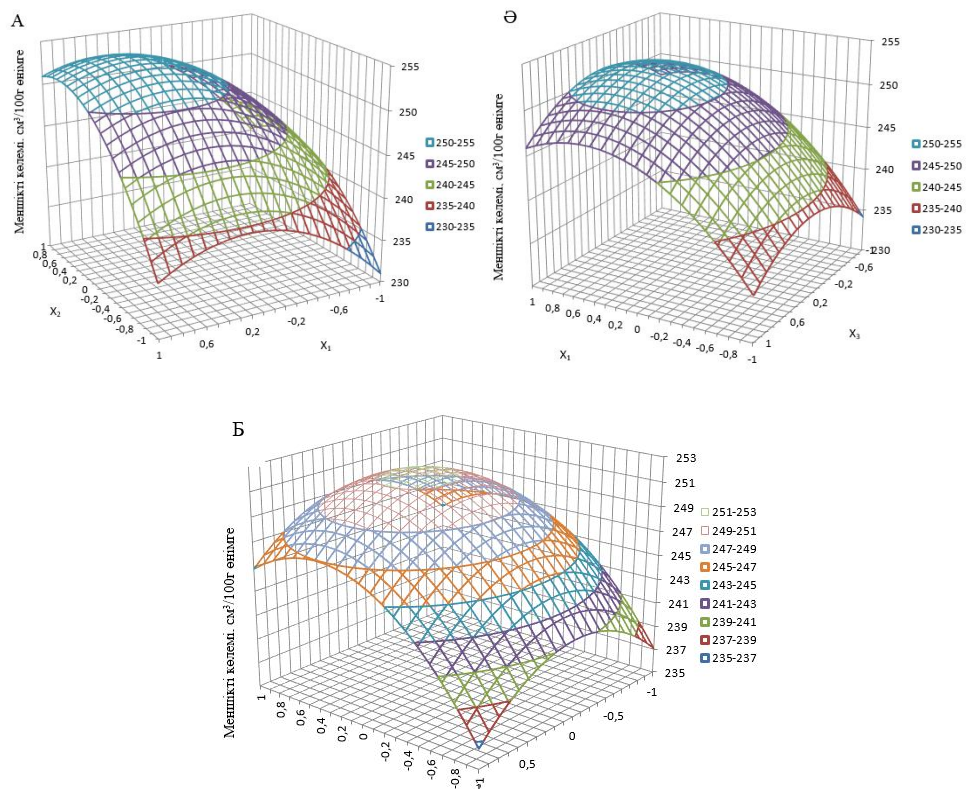
Жоспарлау қалыпы және эксперимент нәтижесі

№	X_1	X_2	X_3	Y	№	X_1	X_2	X_3	Y
1	1	1	1	247	11	0	-1,68	0	250
2	1	1	-1	251	12	0	1,68	0	250
3	1	-1	1	250	13	0	0	-1,68	247
4	1	-1	-1	247	14	0	0	1,68	254
5	-1	1	1	249	15	0	0	0	257
6	-1	1	-1	241	16	0	0	0	258
7	-1	-1	1	250	17	0	0	0	257
8	-1	-1	-1	237	18	0	0	0	257
9	-1,68	0	0	238	19	0	0	0	257
10	1,68	0	0	244	20	0	0	0	258

Тәжірибе мәліметтерін статистикалық өңдеу регрессиондық коэффициенттердің бағалауын есептеу, олардың маңыздылығын тексеру, тәжірибе өсімін бағалау және алынған теңдеудің адекваттылығын белгілеу болып табылады. Эксперименталды деректерді статистикалық өңдеу нәтижелерінде ЛБК, күнжіт және чияның тұтас дәнді бидай ұнына қоспалардың мөлшерленуінен дайын нан өнімінің үлес көлемінің тәуелділігін адекватты сипаттайтын регрессия теңдеуі алынды:

$$Y_1 = 250,741 + 2,06x_1 + 0,29x_2 + 2,32x_3 - 0,25x_1x_2 - 2,75x_1x_3 - 1,5x_2x_3 - 5,96x_1^2 - 5,79x_2^2 - 2,61x_3^2$$

Осылайша, нан өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін түрлі мөлшерлеу арқылы алдын-ала болжау және өзгерту мүмкіндігі расталды: 100 г бидай ұнына лизоцим -1%, күнжіт - 1,5% және чиа - 2,5% -дан.



Сурет 1. Y_1 үшін нанның меншікті көлеміне лизоцим, күнжіт және чианың мөлшерлік құрамының беттік жауабы және сызықсыз деңгейі

Нанның меншікті көлеміне қоспалардың аралас әсерін таңдау кезінде беттік жауап алу үшін алынған нәтижелер талданды:

1-суреттің А бөлімінде нанның меншікті көлемінің (x_1) лизоцим мен x_2 күнжіт дәніне тәуелділігі берілген. Суреттен көрінгендей $x_1 = 1,01$ пайыз және күнжіт мөлшері $x_2 = 1,51$ пайыз құрады. Ал лизоцим мен күнжітке тәуелді нан сапасының ең үлкен пикі $E=253$ мм өлшемді көрсетті.

1-суреттің Б бөлімінде нан сапасының (x_1) лизоцим мен (x_3) чиа дәніне тәуелділігі берілген. $x_1 = 0,98$ пайыз және $x_3 = 2,49$ пайызды құрады. Нан сапасының иімділігінің жоғарғы көрсеткішіне $E=252$ мм өлшемге қол жеткізді.

1-суреттің В бөлімінде нан сапасының x_2 күнжіт дәні мен x_3 чиа дәніне тәуелділігі берілген. Бұнда күнжіт дәнінің шамасы $x_2=1,5$ пайызды және чиа дәнінің шамасы $x_3=2,50$ пайызды құрады. Нан сапасының иімділігінің жоғарғы көрсеткішіне $E=251$ мм өлшемге қол жеткізді.

Графикалық талдау арқылы қамырдағы бидай ұнының массасына пайызға шаққанда келесі мөлшерлер ең оңтайлысы болып табылатынын көрсетті: лизоцимі бар биологиялық кешен – 0,72%, күнжіт – 2,7%, чиа – 3,27%. Тұтас дәнді бидай ұнының нан өнімдерінің микробиологиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтау үшін аэробты және факультативті-анаэробты

микроағзалардың саны, сондай-ақ ашытқы мен зеңдердің саны анықталды. Микробиологиялық талдаулар (ГОСТ 10444.15) өнімдерді пісіргеннен кейін 12 және 48 сағаттан кейін жүргізілді (4-кесте).

Математикалық модельдің оңтайлы мөлшерін пайдалана отырып, нан пісіру дайындалды, өнімнің физикалық-химиялық және органолептикалық қасиеттері зерттелді.

Кесте 4

Зерттелетін нан өнімінің сапа көрсеткіші

Көрсеткіштер	Көрсеткіштердің мәні	
	Бақылау	Тәжірибе
Органолептикалық баллдар		
Сыртқы түрі	4	5
Пішіні	4	5
Түсі	4	5
Нанның пісуі	5	5
Промес	5	5
Дәм	5	5
Иісі	4	5
Физикалық-химиялық бағалау		
Ылғалдылығы, %	44	44
Қышқылдылығы, град	3,1	2,5
Кеуектілігі, %	62	69,6
Меншікті көлемі, см ³ /100 г	202	258

Оңтайлы дозалау деп танылған өнім үшін дайын өнімнің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерінің жиынтығын ескеретін сапаны квалиметриялық бағалау жүргізілді. Бақылаумен салыстырғанда (тұтас дәнді ұнынан жасалған нан) нанның сапа көрсеткіштері бойынша функционалдық мақсаттағы нан жақсы деп танылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Губанихина, Е.В. Правильное питание как фактор сохранения здоровья человека [Текст] / Е.В. Губанихина // Молодой ученый. - 2017. - №50(184). - С.119-121.
2. Agiriga, Anna Ngozi. Effect of whole wheat flour on the quality of wheat- baked bread/ Global Journal of Food Science and Technology/ June 2014 124-133 p.
3. Sviatoslav Navrotskyia, Gang Guob, P. Stephen Baenzigerc, Lan Xuc, Devin J. Rosea. Impact of wheat bran physical properties and chemical composition on whole grain flour mixing and baking properties/ <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102790>
4. Sanaz Benisi-Kohansal,4,9 Parvane Saneei,4,9 Mohammad Salehi-Marzijarani,5 Bagher Larijani,6 and Ahmad Esmailzadeh7Whole-Grain Intake and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies/ <https://www.researchgate.net/publication/310435532>

Материал редакцияға 04.05.20 түсті.

Л.Ж. Алашбаева¹, А.К. Садибаев², Д.А. Шаншарова¹,
А.Б. Мынбаева², Г.Е. Баймуратова²

¹Алматынський технологический университет, г. Алматы, Қазақстан
²Таразский государственный университет им М.Х. Дулати, г. Тараз, Қазақстан

СОСТАВЛЕНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛИЗОЦИМА И КУЛЬТУР, БОГАТЫХ КАЛЬЦИЕМ, В ЦЕЛЬНОЗЕРНОВУЮ МУКУ

В качестве полезного для здоровья хлебобулочного изделия был получен хлеб из цельной пшеничной муки. Однако, несмотря на то, что цельный хлеб полезен по пищевой ценности, он имеет ряд недостатков. Для предотвращения микробиологического поражения в ней использовался фермент лизоцима. Для повышения пищевой ценности и кальция семена чиа и кунжута использовались в качестве биологической добавки. Получен поверхностный отклик при выборе комбинированного влияния добавок на удельный объем хлеба.

Ключевые слова: цельнозерновая пшеничная мука, семена чиа и кунжута, лизоцим, математическое моделирование.

L.Zh. Alashbayeva¹, A.K. Sadybayev², D.A. Shansharova¹,
A.B. Mynbayeva², G.E. Baymuratova²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan
²Taraz State University named after M.Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan

PREPARATION OF RECIPES FOR FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS PREPARED WITH THE ADDITION OF LYSOZYME AND CALCIUM-RICH CULTURES IN WHOLE-GRAIN FLOUR

Whole wheat flour bread was obtained as a healthy bakery product. However, despite the fact that whole bread is useful in nutritional value, it has several disadvantages. To prevent microbiological damage, the enzyme lysozyme was used in it. To increase nutritional value and calcium, chia and sesame seeds were used as a biological supplement. A surface response was obtained when choosing the combined effect of additives on the specific volume of bread.

Keywords: whole grain wheat flour, chia and sesame seeds, lysozyme, mathematical modeling.

ӘОЖ 664.66

Л.Ж. Алашбаева¹, Д.А. Шаншарова², А.Б. Мынбаева³,
Г.Е. Баймуратова⁴, М.Ш. Гаражаев⁴

¹PhD докторант, ²Техн. ғылымд. д-ры, профессор,
³Техн. ғылымд. канд., доцент, ⁴Магистр
^{1,2}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан
^{3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, қ., Қазақстан

ҚЫРЫҚҚАБАТ (*BRASSICA OLERACEA*) ЭКСТРАКТИСІ ҚОСЫЛҒАН ТҮТАС ДӘНДІ БИДАЙ НАНЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІ

Зерттеу жұмысында тұтас дәнді нанға қырыққабат шырынының түрлі пайыздық мөлшерінің салыстырмалы әсері зерттелген. Сапалық көрсеткіштерін анықтау үшін, функционалды нан өніміне физикалық, физикалық-химиялық талдау жүргізілді. Нанның сапалық көрсеткіші бойынша бақылау нұсқасымен салыстырғанда түрлі пайыздық мөлшердегі қырыққабат шырыны қосылған нұсқалар жоғары нәтижеге ие болды. Нан өнімінің физикалық және физикалық-химиялық құрамын барлық параметрлер бойынша салыстыру кезінде В4 үлгісі ең жақсы көрсеткішке ие болды. Тәжірибе көрсеткіштері бойынша, тұтас дәнді нанның сапасын қырыққабат шырынының түрлі пайыздық мөлшерін қосу арқылы жақсартуға болатыны айқындалды.

Тірек сөздер: қырыққабат экстрактісі, тұтас дәнді бидай наны, физикалық-химиялық көрсеткіштер.

Қырыққабат (*Brassica oleracea*) шаршы гүлділер тұқымдастарына жатады, қырыққабаттың әр түрлері жапырақтардың өлшемі, пішіні мен түсі және өнімдерінің құрылымы жағынан үлкен айырмашылықтарға ие [1]. Олардың антиоксиданттық, қабынуға қарсы және антибактериалды қасиеттерінің арқасында қырыққабат асқазан-ішек бұзылыстарына байланысты симптомдарды жеңілдету үшін, сондай-ақ, ұсақ тіліктер мен жараларды және маститті емдеуде халық медицинасында кеңінен қолданылады, өйткені қырыққабат шырыны U дәруменінен тұрады [2]. Бұл дәрумен аш ішек пен асқазанның шырышты қабығына цитопротекторлы әсер етіп, қорғаныс қабілетін арттырады [3].

Қырыққабаттың негізгі компоненттері – көмірсу, ол құрғақ салмақтың 90% құрайды, оның үштен бір бөлігі диеталық талшықтар, ал үштен екісі – төменгі молекулалық көмірсулар. Басқа компоненттер сипаттамасына глюкозинолаттар жатады [4]. Глюкозинолаттар бактерияға қарсы, саңырауқұлаққа қарсы және ісікке қарсы белсенділігі жоғары. Зерттеу кезінде сүт безі ісігі, өкпе және тоқ ішек қатерлі ісігі сияқты ауруларына қарсы глюкозинолаттардың әсері тиімді екенін анықтады [5].

Глюкозинолаттар мирозиназа (тиоглюкозид, глюкогидролазы) эндогенді ферментінің әсерімен өңдеу кезінде өсімдіктерде изотиоцианаттар мен нитрилдердің пайда болуымен немесе комменсальды микрофлораның әсерімен асқазан-ішек жолында ыдырауы мүмкін [6].

Көптеген тұтынушылар тұтас дәнді ұнға қарағанда, сұрыпты ұннан дайындалған нан мен нан өнімдерін тандайды, себебі, тұтас дәнді бидай нан өнімінің құрылымдық қасиеті тартымды емес.

Тұтас дәнді ұн (ТДҰ) ұрықтың, эндоспермнің сыртқы қабатынан және қауызынан тазартылмаған дәннен жасалған ұн екені белгілі. Сұрыпты ұн құрамында асқазан-ішек жолдарының, семіздік пен басқа да ауруларды тудыртатын көмірсулар көп [7]. Нан өнімдерін өндіруге тұтас дәнді ұнын енгізуді таңдау химиялық құрамының ерекшелігіне және адам ағзасына әсер ету дәрежесіне байланысты.

Сонымен қатар, тұтас дәнді ұндағы кебектер нан өнімдерінің сапасына әсер етеді. Қазіргі таңда тұтынушылардың денсаулығына қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін әртүрлі қоспалары бар нан мен нан өнімдерінің түрлері кеңейтілуде.

Зерттеу жұмысының мақсаты – қырыққабат сығындысын қосып, тұтас дәнді ұннан жасалған нан өнімінің сапасын жақсарту болып табылады.

Зерттеу нысаны ретінде «Даулет» қызыл күздік бидайынан ұнтақталған тұтас дәнді бидай ұны (МЕМСТ 26574-85. Наубайханалық бидай ұны) таңдалды.

Тұтас дәнді ұнды алу үшін «Жер және өсімдік шаруашылығы Қазақ ғылыми-зерттеу институтында» (Алматы қ.) алынған ақуыз мөлшері 12,2 болатын күздік қызыл бидай қолданылған.

Құрамына 70 мин көтерілу күші бар МЕМСТ 171 бойынша пресстелген наубайханалық ашытқысы, ақбас қырыққабаттың сұйық экстрактісі (*Brassica oleracea*), МЕМСТ 2874 бойынша ауыз суы, МЕМСТ 13830 бойынша ас тұзы қолданылған.

Зерттеу әдістері.

Физикалық-химиялық талдауды анықтау келесі МЕМСТ бойынша жүргізілді: МЕМСТ 27842-88. Бидай ұнынан жасалынған нан; МЕМСТ 21094-75. Нан және нан-тоқаш өнімдері. Ылғалдылықты анықтау әдісі; МЕМСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Қышқылдылықты анықтау әдістері; МЕМСТ 5669-96. Нан-тоқаш өнімдері. Кеуектілікті анықтау әдістері; МЕМСТ 5672-68. Нан және нан-тоқаш өнімдері. Қанттың массалық үлесін анықтау әдістері; МЕМСТ 5668-68. Нан-тоқаш өнімдері. Майдың массалық үлесін анықтау әдістері.

Нанның физикалық құрамы (көлемі, меншікті көлемі, биіктігі, ені, ұзындығы, тығыздығы, салмағы, максималды диаметрі) «Нанның көлемін өлшегіш», BVM – L370LC фирманың (TexVol, Швеция) құрылғысында анықталды. Жүйе толықтай компьютерлендірілген және командалық мәзір арқылы басқарылады. Лазерлі сенсор өлшенетін өнімнің айналасында жартышеңбер бойынша қозғалады.

Нанның физикалық-химиялық қасиетін зерттеу бойынша, нанның ылғалдылық, қышқылдылық, кеуектілік көрсеткіштері қарастырылды.

Тұтас дәнді бидай нанын дайындау рецептуралары, яғни, құрғақ заттарға қайта есептеу кезінде қырыққабат шырынын әртүрлі пайыздық арақатынаспен қолдану арқылы комбинацияланды. Қырыққабат шырынның құрамы 6,8% құрғақ заттардан тұрады. 1-кестеде функционалды бағыттағы нанды дайындау құрамы көрсетілген. Зерттеу үлгілері ретінде алты нұсқа композициясы құрастырылды.

Кесте 1

Зерттелетін үлгілердің құрамдық нұсқалары (1000г ұнға есептелген)

Шикізат атауы	Нұсқа бойынша шикізат шығыны (ұн салмағына%)					
	В0, бакылау	В1 - 1(3% ҚС)	В2 - 2(5%)	В3 - (7%)	В4 -(9%)	В5 - (12%)
Тұтас дәнді ұн	100	100	100	100	100	100
Пресстелген ашытқылар	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ас тұзы	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Өсімдік майы	3	3	3	3	3	3
Қырыққабат сығындысы (ҚС)	-	150	250	343	490	637
Су	Қамыр ылғалдылығы 49% шыққандағы есептеу бойынша					

Зерттеу нәтижелері. 1-кестеде тұтас дәнді нан үлгілерінің физикалық құрамының талдау нәтижесі көрсетілген.

Кесте 1

Қырыққабат шырынының әртүрлі пайыздық қатынасын қолданумен дайындалған нанның физикалық құрамы

Өнім аталуы	Көлемі	Меншікті көлемі	Ұзындығы	Ені	Биіктігі	Тығыздығы	Салмағы	Max D
B0	603.6	1.7245	142,6	90	86.3	0.5798	350	95.9
B1	645.4	1.7801	147.3	90.2	92	0.5562	359	97.5
B2	672,3	1,7966	151,5	90,6	99,6	0,5952	400	100,3
B3	708,7	2,1092	158,8	90,2	92,9	0,4741	336,0	110,7
B4	936,5	2,3099	161.1	90,9	115,2	0,4324	405,2	125,2
B5	718,8	1,6580	159,0	90,0	92,7	0,6924	493,0	110,6

Тұтас дәнді нан үлгілерінің физикалық құрамын талдау нәтижелері тұтас дәнді нанның B0 (қырыққабат шырыны қосылмаған нан) бақылау нұсқасында меншікті көлемі 1,7245 құрады, ал B1, B2, B3 және B4 нан үлгілерінің меншікті көлемі қырыққабат шырынының мөлшерінің ұлғаюына тәуелді түрде жоғарылады, 1,78001 -ден 2,3099 см³/г дейін өзгерді, бірақ B5 нұсқасындағы меншікті көлемі төмендеп, 1,6580 см³/г құрады. B4 нан үлгісі ең жоғарғы 2,3099 см³/г мәнге ие болды. Нанның меншікті көлемі - нанның ішкі қаққасының көрсеткіші болып табылады. Меншікті көлемінің жоғары болуы нанның жұмсақ құрылымы және кеуектің құрылымына байланысты.

Нанның көлеміне қарай нанның биіктігі, көлемі, ені және ұзындығы пропорционалды өзгерген.

Нан үлгісінің B0 бақылау нұсқасында тығыздығы 0,5798 құрады, ал B1, B2, B3 және B4 үлгісінде қырыққабат шырынының шамасының жоғарлауына байланысты нан тығыздығы 0.5798-ден 0,4324-ке дейін өзгерді, бірақ B5 нұсқасында нан тығыздығы 0,6924 болып күрт жоғарылады.

B4 үлгісі ең төменгі 0,4324 мәнге ие болды.

Нысанның максималды диаметрі араласқан қамырдағы глютен, крахмал мен желімше матрицасының бұзылуымен, пісіру кезінде газдардың жоғалуынан газды ұстау қабілетінің төмендеу нәтижесі болуы мүмкін.

Әртүрлі пайыздық қатынастағы қырыққабат шырынын қолданумен пісірілген тұтас дәнді нан үлгілерінің физикалық-химиялық талдау нәтижесі 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Зерттелетін нанның физикалық-химиялық көрсеткіші

Өнім аталуы	Нан жұмсағының ылғалдылығы, %	Қышқылдылығы, град	Кеуектілігі, %
B0	49,40	4,8	53,3
B1	49,30	4,6	53,7
B2	48,51	4,8	54,4
B3	48,46	4,9	55,0
B4	48,40	4,9	55,3
B5	48,40	5,1	53,1

Тұтас дәнді нан үлгілерінің физикалық-химиялық құрамын талдау нәтижесі нанның В0 бақылау нұсқасында ылғалдылығы 49,40 құрады, ал тәжірибелік нан үлгісінде қырыққабат шырыны мөлшерінің ұлғаюынан ылғалдылығы төмендеп, 49,40-дан 48,40 дейін өзгерді.

Ылғалдылық нан рецептурасының күшіне және белгілі дәрежеде тағамдық құндылығына байланысты, ал ылғалдылығы жоғарылауы кезінде заттардың сіңімділігі төмендейді.

Нан үлгісінің В0 бақылау нұсқасында қышқылдылығы 4,8 құрады, ал тәжірибелік үлгілерде айтарлықтай өзгеріс жоқ.

Бірақ талдай отырып, оның қырыққабат шырыны мөлшерінің ұлғаюына байланысты 4,6-дан 5,1 дейін өзгерді.

Қышқылдылық белгілі бір дәрежеде нанның дәмімен сипатталады. Нанның дәмі жеткіліксіз қышқыл. Нан кеуектілігі нан жұмсағының жалпы көлеміне кеуек көлемінің пайыздық қатынасын көрсетеді.

Нанның кеуектілігі оның сіңірілуімен байланысты. Біркелкі майда жұқа қабатты кеуектілігімен жақсы ашытылған нан оңай шайналып, асқорыту сөлі арқылы толық сіңіріледі.

Қорытынды. Нанның меншікті көлемі, биіктігі, салмағы, максималды диаметрі В4 үлгіге дейін жоғарылады, ал В5 үлгісінде қайта түсті.

Нанның көлемі ұлғайған сайын, нанның тығыздығы төмендеді. Бірақ ені бойынша өлшенген нан өнімдері айтарлықтай өзгерген жоқ.

Тұтас дәнді бидай ұнынан дайындалған нанның (бақылау) және тәжірибелік үлгілерін физикалық және физикалық-химиялық құрамын салыстырғанда, қырыққабат шырыны қосылған нан бақылау нұсқасына қарағанда жоғары болды. Сондықтан тұтас дәнді бидай ұнына белгілі бір мөлшерде қырыққабат шырынын қосу нанның тағамдық құндылығын жоғарылатып, сапасына жағымды әсер етеді.

Зерттелетін материалдардан дайын өнімнің физикалық және физикалық-химиялық құрамын барлық параметрлер бойынша салыстыру кезінде В4 үлгісі ең жақсы көрсеткішке ие болды. Физикалық-химиялық көрсеткіштердің жоғарғы мәні нан үлгілері тұтынушы қажеттіліктерін негізгі тамақ өнімі ретінде қанағаттандыра алады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. E. Hong, G. Kim. Anticancer and Antimicrobial Activities of β -Phenylethyl Isothiocyanate in Brassica rapa L./Accepted. March 26, 2008.
2. R.R. Hafidh, A.S. Abdulamir, L.S.Vern, F.A. Bakar, F. Abas, F. Jahanshiri and Z. Sekawi. Inhibition of Growth of Highly Resistant Bacterial and Fungal Pathogens by a Natural Product /Poster July 2018.
3. J. Johnson, T. Wallace. Whole Grains and their Bioactives/ 03.2019/ASIN: B07Q1DYY31504p/ 19-45 p
4. S. Marco, D. Chiara, G. Gianni. Food Safety Management of Whole Grains. (2019). 10.1201/9781351104760.
5. Белокурова, Е.В. Прогнозирование и варьирование показателей качества мучных кулинарных изделий с внесением цельнозерновой пшеничной муки [Текст] / Е.В. Белокурова, В.А. Маслова // Качество и безопасность продуктов. – 2017. - №6. – С.26-27.
6. Introduction to Whole Grains and Human Health 15:46,07.10.2019 https://www.researchgate.net/publication/331993026_

7. K. Hassan, M.D. Shakouri, D. Ali. Effects of non-starch polysaccharides in semi-purified diets on performance, serum metabolites, gastrointestinal morphology, and microbial population of male broiler chickens. *Livestock Science*. 214. 10.1016/j.livsci.2018.04.012.

Материал редакцияға 11.05.20 түсті.

Л.Ж. Алашбаева¹, Д.А. Шаншарова¹, А.Б. Мынбаева²,
Г.Е. Баймуратова², М.Ш. Гаражаев²

¹Алматынський технологічний університет, г. Алматы, Казахстан

²Таразський державний університет ім. М.Х.Дулати, г. Тараз, Казахстан

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОГО ХЛЕБА, ИЗГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАПУСТНОГО СОКА (*BRÁSSICA OLERÁCEA*)

В исследовании приведены результаты опыта по изучению цельнозернового хлеба с использованием капустного сока в различных процентных соотношениях. Для определения качественных показателей, были проведены физические и физико-химические анализы произведенного таким образом цельнозернового хлеба. Используемый материал растительного происхождения положительно влияет на качественные показатели цельнозернового хлеба. При сравнении физического и физико-химического состава хлебобулочных изделий по всем параметрам вариант В4 показала лучшие показатели. Таким образом, результаты опыта показали, что качество цельнозернового хлеба можно улучшить, добавив различные комбинации сока полученной от белокочанной капусты.

Ключевые слова: экстракт капусты, цельнозерновой пшеничный хлеб, физико-химические показатели.

L.Zh. Alashbayeva¹, D.A. Shansharova¹, A.B. Mynbayeva²,
G.E. Baymuratova², M.Sh. Garazhaev²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF WHOLE GRAIN BREAD MADE USING CABBAGE JUICE (*BRÁSSICA OLERÁCEA*)

The study presents the results of an experiment on the study of whole grain bread using cabbage juice in various percentages. To determine the quality indicators, physical and physicochemical analyzes of whole grain bread produced in this way were carried out. The material of plant origin used has a positive effect on the quality of whole grain bread. When comparing the physical and physico-chemical composition of bakery products in all respects, option B4 showed the best results. Thus, the results of the experiment showed that the quality of whole grain bread can be improved by adding various combinations of juice obtained from white cabbage.

Keywords: cabbage extract, whole grain wheat bread, physicochemical parameters.

ӨОЖ 663.12:664.6

**А.С. Умирбекова¹, А.С. Боранкулова², А.Б. Саршаева³,
Л.Н. Есмаханова⁴, Л.Ж. Алашбаева⁵***¹Магистр, аға оқытушы, ²PhD доктор, доцент м.а., ³Магистр оқытушы,
⁴PhD доктор, ⁵Докторант**^{1,2,3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
⁵Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
Электрондық пошта: ¹ali_asel@mail.ru, ²aselboor@mail.ru,
³a.sarshaeva@mail.ru, ⁵orken-lilia@mail.ru***БАСТАПҚЫ ДАҚЫЛ «БЭКНАТУР» ҚҰРҒАҚ АШЫМАЛЫ
НЕГІЗІНДЕ АШЫТҚЫСЫЗ БАГЕТ НАНЫН ДАЙЫНДАУ**

Багет нанын өндіру үшін «БэкНатур» құрғақ қоспасынан сұйық қара бидай ашымалын дайындаудың рецептурасы, багет нанына арналған опараның биотехнологиялық қасиетін арттыру үшін құрамына сәбіз езбесін қосудың ерекшеліктері қарастырылған. Багет нанының қамырын автолиз әдісімен дайындау технологиясы сипатталған және дайын өнімнің органолептикалық, физикалық-химиялық көрсеткіштері анықталған.

Тірек сөздер: «БэкНатур» құрғақ қоспасы, сұйық қара бидай ашымалы, сәбіз езбесі, багет наны.

Еліміздің тамақ өнеркәсібінің негізгі жетекші салаларының бірі нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіру саласы болып табылады. Нан өнімдері – адамның негізгі тамақ өнімдерінің бірі. Адамның және жалпы халықтың денсаулығы көп жағдайда күнделікті қолданып жатқан тағамы арқылы анықталады. Оңтайлы тамақтану – белсенді жұмыс қабілеттілігін, өмір сүру ұзақтығын және ұлттың гендік қорын сақтауды анықтайтын негізгі фактор екені белгілі [1].

Қазіргі заманғы нан пісіру өнеркәсібін агроөнеркәсіп кешенінің жоғары тиімді, серпінді дамып келе жатқан салаларына жатқызуға болады. Қазір нан пісіру өндірісі үшін көптеген жаңа жетістіктер бар. Өндірістік циклды қысқарту үшін түрлі қышқылдатқыш қоспалар жасалады, бірақ нанның дәстүрлі дәмі сақталады. Ұн өнімдерінің сапасы мен тағамдық құндылығын арттыру үшін дәстүрлі емес шикізатты пайдаланады. Нан-тоқаш өнімдерін өндіру кезінде осы шикізат түрлерін қолдану тағам туралы ғылымның қазіргі талаптарына сәйкес өнімдердің химиялық құрамын реттеуге мүмкіндік береді. Соңғы уақытта нан пісіру өнеркәсібі адам ағзасында жетіспейтін элементтерді толықтыру үшін нанды әртүрлі дәруменді-минералды кешендермен байытуға ерекше көңіл бөлінуде.

Нан және нан-тоқаш өнімдері – адамдардың негізгі азық-түлік өнімдері, олар тамақтану және қалыпты өмірге қажетті дәрумендердің негізгі бөлігін қамтиды. Нан және нан-тоқаш өнімдерін тұтынатын адам өз энергиясын 40-50%, ақуызға қойылатын талаптар 30-40%, В дәрумендері 50-60% және Е дәрумені 80% дейін қанағаттандырады. Нанның тағамдық құндылығы сіңімділік коэффициентін ескере отырып, жекелеген компоненттердің мөлшері мен қуат мәнімен анықталады [2].

Нанның энергетикалық құндылығы ылғалдың мөлшеріне (ылғалдың неғұрлым төмен болуына, соғұрлым төменгі деңгейге) және құрғақ заттың жеке компоненттеріне байланысты болады. Нан өнімдері жоғары энергияға ие және дәнді дақылдармен бірге ағзаның күнделікті энергиясының 40% -нан астамын толтырады.

Осылайша, нан адам ағзасына қажетті көптеген аминқышқылдардың көзі: ол лизинді 19-21%-ға, метионинге 20-22%, триптофанға 36-40%-ға қанағаттандырады. Нанның тағамдық құндылығын арттыру дәстүрлі өнімнің химиялық құрамын реттеу арқылы жүзеге асырылады, оның өндірісіндегі басты шикізат - ұн, су және ашытқы. Сонымен қатар наубайханалар мен нан зауыттарында жасанды өсірілетін бактериялардың микрофлорасы болып табылатын термофилді ашытқыларды пайдаланады [3].

Нан пісіру кезінде ашытқы жойылмайды, бірақ желімтек капсулаларында сақталады деп есептеледі. Денеге бір рет түскеннен кейін, олар жойқын әрекеттерін бастайды. Ашытқылар көбейген сайын асқазан-ішек жолдарында пайда болатын, сосын қанға кіріп, клеткалық мембраналарды жойып, онкологиялық ауруларға ықпал ететіндігі мамандарға белгілі.

Ашытқылар адам ағзасының жағдайында көбейтіледі және патогендік микрофлораны белсенді түрде өмір сүруге және көбейтуге мүмкіндік береді, қалыпты микрофлораны ингибирлеу, соның арқасында ішекте дұрыс тамақтану және В дәрумендері мен маңызды аминқышқылдары өндіріледі. Ашытқы өнімдерін азық-түлікте қолдану тек канцерогенезге, яғни ісіктердің қалыптасуына ғана емес, сонымен қатар канцерогенді жағдайды күшейтетін, өт қабығы тастарының, бауырдың, ұйқы безінің, майлы органның инфильтрациясының қалыптасуына және керісінше - дистрофиялық құбылыстарға әкеліп соғады, негізгі органдардағы патологиялық өзгерістерге алып келеді [4].

Қазіргі кезде нан өнімінің құрамын, дәмін және құнарлығын арттыру мақсатында ашымалды қолдану көптеген наубайханашылардың қызығушылығын арттыруда. Сондай-ақ азық-түлік өнімдері мен ингредиенттердің денсаулыққа әсер етуі мен қоректік сапасын жақсартуда және құруда дақылды ферменттеу айтарлықтай көрсеткіштерге ие. Биологиялық белсенді қосылыстардың деңгейі мен биожетімділігін өзгертіп және минералдардың биожетімділігін жақсарту арқылы, ашымал талшықтарға бай өнімдердің органолептикалық сипаттамаларын жақсартудан басқа крахмалдың сіңірілуін белсенді түрде бақылау, гипогликемиялық индекстің төмендеуіне әкелді. Ішек микрофлорасы үшін жетімді астық талшықтары, астықты ферментациялау сіңірілмейтін полисахаридтер түзуімен бірге оны өзгертуі мүмкін. Сонымен қатар, глютен тозуы целиакиямен ауыратын науқастар үшін нан өнімдерін тиімді ету мүмкіндігі айтарлықтай жоғары әсер етеді деген пікір айтылған.

Бастапқы дақылдар – бұл нан пісіруге арналған ашымалды дайындауға болатын таза бактериалды концентрат болып табылады. Мұндай бастапқы дақылдардың артықшылықтары: ингредиенттердің ұзақ сақтау мерзімдері; сүт қышқылы мен спиртті ферменттеу қамырын жүргізу мүмкіндігі; хош иісті нан түрінде немесе өсірудің функционалдығына байланысты «картоп ауруларының» болмауының қажетті тұрақты нәтижесін алу [5].

Ғылыми-зерттеу жұмысы М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Тамақ өнімдерін қайта өңдеу және биотехнология» кафедрасының зертханаларында жүргізілді. Зерттеу жұмысын орындауда бірінші сұрыпты бидай ұны, қара бидай ұны, «БэкНатур» бастапқы дақылдың құрғақ қоспасы, ас суы, маргарин, ас тұзы, сұйық қара бидай ашымалы, сәбіз езбесі, қамыр және дайын өнім – багет наны зерттеу нысандары болып табылады.

Ашытқысыз багет нанын алу үшін бірінші кезекте бастапқы дақыл «БэкНатур» қосылған сұйық қара бидай ашымалын дайындау, яғни ашымалды ашытқысыз тек ұн, су және құрғақ «БэкНатур» қоспасынан алу. Зерттеу барысында ылғалдылығы 74,5%-дық ашымалды 100 г ұнға су мөлшерін есептеу арқылы дайындалды.

Бастапқы дақылдарды ашымалға есептегенде басты назарды алатын нан өніміне және де оны дайындауға жұмсалатын уақыт аралығына қоямыз. Рецепттура бойынша қолданылатын ұн мен су мөлшерін естен шығармаған жөн. Ашымал дайындау рецептурасы мен технологиясы 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Сұйық қара бидай ашымалының рецептурасы мен технологиялық бөлімі

Көрсеткіштер атауы	Мөлшерлеме көрсеткіштері
Рецептурасы	
Қара бидай ұны, г	100
Бастапқы дақыл БэкНатур, г	10
Су, мл	120
Технологиялық бөлім	
Ашымалдың жалпы салмағы, г	230
Температурасы, °С	26
Ылғалдылығы, %	74,5
Қышқылдылығы, град	12
Ашу ұзақтығы, сағ.	24

Дайын ашымалдың қышқылдылығы 9-11 град. келтіру мақсатында 12 сағатқа тоңазытқышқа орналастырылады. Салқын ортада ашымалды сүтқышқылды бактериялары қарқынды түрде дамиды. Осыдан кейін ғана ашымалды пайдалануға болады. Дайын ашымалды тоңазытқышта сақтаудың ұзақ мерзімі 30 тәулікке дейін ғана. Ашымалды одан әрі сақтау үшін оны міндетті түрде қоректендіріп отыру керек. Қоректік қоспасы ретінде ашымал салмағына тең ұн мен су қоспасы қосылады. Ашымалды қоректендірер алдында міндетті түрде оны жылыту керек [6].

Қоректік қоспаны қосқаннан кейін оны 24-26°С температурада, 2,5-3 сағат ашытып, қайтадан тоңазытқышқа салып, сақтай беруге болатындығы анықталды.

Бастапқы дақыл БэкНатур қосылған сұйық қара бидай ашымалының негізінде дайындалған багет нанына арналған опараның биотехнологиялық қасиетін арттыруда, опараның құрамына сәбіз езбесі қосылды.

Сәбіз езбесі термиялық өңдеуден кейін өзінің тағамдық құндылығын жоғалтпайтындығы, сондай-ақ құрамындағы лютеин 11% - ға көп болатыны дәлелденген. Бұл зат көз торында болады және көру үшін қажет. Оның

аркасында көру өткірлігі артады, сондай-ақ көздерді ультракүлгін сәуледен жақсы қорғайды. Бұл көкөніс термиялық өңдеуден кейін көптеген аурулардың, оның ішінде қатерлі ісіктің пайда болуын болдырмау үшін, оның құрамында бізге қажет антиоксиданттар көптеп кездеседі.

Дайын сәбіз езбесінің органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Сәбіз езбесінің органолептикалық және физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Сәбіз езбесі
Органолептикалық көрсеткіштері	
Түрі	Біртекті мөлдір емес
Түсі	Қызғылт-сары
Иісі	Иісі сәбіз езбесінің иісіне тән, бөтен иіссіз
Дәмі	Сәбіз езбесінің дәміне тән, жағымды, тәтті, бөтен дәм жоқ
Физикалық-химиялық көрсеткіштері	
Ылғалдылығы, %	90,1
pH,	4,2–ден кем емес

Нан және нан-тоқаш өнімдері өндірісінде қамыр дайындау барысы екі түрлі, опаралық және опарасыз әдістерімен жүзеге асырылады: багет нанын дайындау барысында опаралық әдіс қолданылады. Бұл әдісті қолдану дайындалатын багет нан өнімі үшін өте қолайлы болып табылады. Опараға сәбіз езбесінің сапа көрсеткішіне әсерін анықтау үшін оны қоректік қоспасына ұн салмағының 10%, 20% және 30% мөлшерде қосылады. Сәбіз езбесі қосылған опаралардың рецептурасы мен технологиялық бөлімі 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3

Сәбіз езбесі қосылған опаралардың рецептурасы мен технологиялық бөлімі

Көрсеткіштері	Сәбіз езбесінің пайыздық мөлшерлемесі		
Рецептура	10%	20%	30%
1	2	3	4
Ашымал, г	200	200	200
Бидай ұны (I-ші сұрып), г	200	200	200
Сәбіз езбесі, г	40	80	120
Су, мл	200	200	200
Технологиялық бөлімі			
Температурасы, °С	35	35	35
Ылғалдылығы, %	62,6	65	75
Қышқылдылығы, град	7	6	5
Көтерілу күші	35	30	25
Ашу ұзақтығы, сағ	12	12	12

Зерттеу барысында опараның ылғалдылығы 75% дейін жоғарылады және тұтқырлығын төмендетіп, өндірістерде тура дәлдікпен мөлшерленуін жақсартатын опара алынды. Нәтижесінде сәбіз езбесі опараның қышқылдылығын төмендетіп және оның көтерілу күшін жылдамдатты. Органикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша жақсы көрсеткішті 20-30% мөлшерде сәбіз езбесі қосылған опарасы көрсетті. Осыған байланысты сәбіз езбесі қосылған опараны сынақ үлгісімен салыстырғанда қышқыл түзу қабілеті төмендетіп, газ түзу қабілетін және көтерілу күші жақсарды. Нәтижесінде сәбіз езбесінің бастапқы дақыл БэкНатур қосылған сұйық қара бидай ашымалы негізінде дайындалған опараға кері әсері болмайтындығы байқалады.

Көміртегі бар қоспаның дозасын көбейтіп қосқанда ашытатын микроағзалардың мөлшерін көбейтіп және сүт қышқылын баса бастайды. Опараның хош иісі өзгеше болып, жемістің хош иісі шығады. Осы көрсеткіштерге байланысты ашымалға қосылған қоректік қоспа опараның микроағзаларының симбиотикалық өміртіршілігін қарқындататын жағдай жасайтыны айқындайды. Қоректік қоспаның құрамына қосымша сәбіз езбесін қосып, оның құрамын бірінші кезекте көмірсулармен және басқада дәрумендермен байытады.

Багет нанына арналған қамыр дайындау автолиз әдісімен жүргізілді. Бұл әдіс Францияда француз наубайшысы сарапшы және «Нан дәмі» (Le Gout du Pain) кітабының авторы Раймон Калвельмен жасалған. Оның мәні, егер тек суды ұнмен араластырып, қоспаны 20 минуттан 1 сағатқа дейін ұстап, қалған ингредиенттерді (оның ішінде ашымал мен тұз) қосар алдында берсе, онда қамыр «өздігінен араласады» және онымен жұмыс істеу оңайырақ болады [7].

Бұл әдіс қамырды қолмен немесе араластырғыштың шағын жылдамдығымен илеуге арналған. Автолиз әдісі арқылы қамырды дайындауға арналған уақытыңыз әдеттегіге қарағанда аз жұмсалады. Бұл техника қамыр илеу жылдамдығына әсер етіп қана қоймай, оның сапасына да оң әсер етеді: автолиз әдісін қолдана отырып пісірілген нанның көлемі үлкен, жақсы дәмі мен хош иісі анық, жағымды нан жұмсағының саңылаулары айқын пішінге ие болатындығын байқауға болады.

Ылғалдылығы әртүрлі сәбіз езбесі қосылған сұйық бидай опараның қамыр илеуге 400 г I-ші сұрып бидай ұнына су мөлшерін есептей отырып рецептура құрастырылды. Зерттеу барысында 0,8 кг қамырды сұйық бидай опарасында дайындау рецептурасы және технологиясы 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4

Қамырды сұйық бидай опарада дайындау рецептурасы
және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Шикізат мөлшері			
	Дәстүрлі опара	Сәбіз езбесі қосылған ашымалда		
Рецептура		10%	20%	30%
Бидай ұны (I-сұрып), г	400	400	400	400
Сұйық опара, г	300	300	300	300
Маргарин	15	15	15	15
Тұз, г	10	10	10	10
Су, г	200	200	200	200

Физикалық-химиялық көрсеткіштері				
Температурасы, °С	38	38	38	38
Ашу ұзақтығы, мин	180	180	150	150
Ылғалдылығы, %	43	43	44	45
Қышқылдылығы, град	6	6	5	5

Сәбіз езбесі қосылған қамырдың сапа көрсеткіштері сынақ опарада дайындалған қамырға қарағанда өте жақсы болды. Ол қамырдың ашу ұзақтығына, ылғалдылығына және де қышқылдылығына әсер етті.

20% және 30% сәбіз езбесі қосылған опараларда иленген қамырдың ашу ұзақтығын 180 минуттан 150 минутқа қысқартты. Ал 10% сәбіз езбесі қосылған ашымалда дайындалған қамырдың ашу ұзақтығы, ылғалдылығы және қышқылдылығы өзгеріске ұшыраған жоқ.

Багетке арналған қамыр автолиз әдісімен дайындалады. Ол үшін рецептура бойынша берілген ұнды су мөлшері мен илеу арқылы дайын болған қамырды 20-60 минут аралығында бөлме температурасында қалдырылады. Уақыт келген кезде қалған басқа ингредиенттерді қосып дежада 5-10 минут аралығында араластырылады. Дайын болған қамырды 26°С температурада жетілдіруге термостатқа орналастырылады. Әр бір сағат өткен сайын қамыр қайтарылады. Дайын болған қамырды қалыпқа келтіру мақсатында үстелге ұн сеуіп жалпы көлемдегі қамырды 3 бөлікке бөліп, қалыпқа келтіріліп 40 минут аралығында 26 °С термостатта жетілдіріледі. Багетті қалыптау келесі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Багет нанын қалыптау

Қалыпқа келтірілген нанды жетілдіру пешіне ылғалдылығы қамыр ылғалдылығына байланысты, 35°С градууста, 50-60 минутқа қойылады. Жетілдіруден келесі қарастыратын багет наның бетін әсемдеп кесу. Қалыпқа келтірілген, жетілген багет нанның 260°С температурада қыздырылған пешке 20-25 минут аралығында пісіреді. Дайын пісірілген нан суытылады. Піскен наннан 3-8 сағат аралығынды сапалық-сандық зертханалық сынақтар алынады. Багет нанының органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері 5-кестеде көрсетілген.

Кесте 5

Нанның органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Шикізат мөлшері		
	Сынақ опара	Сәбіз езбесі қосылған опарада	
		20%	30%
Органолептикалық көрсеткіштері			
Түсі	Ақшыл қоңыр	Ақшыл сарғыш	Ақшыл қызғылт-сарғыш
Дәмі	Өзіне тән қышқылтым дәмді, бөтен дәм жоқ	Өзіне тән жағымды дәмді, бөтен дәм жоқ	Өзіне тән жағымды дәмді, бөтен дәм жоқ
Иісі	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз
Физикалық-химиялық көрсеткіштері			
Ылғалдылығы, %	40	42,5	43,2
Қышқылдылығы, град	12	11	10

Бастапқы дақыл «БэкНатур» қосылған сұйық қара бидай ашымалы негізінде, сәбіз езбесі қосылған опарада дайындалған багет наны сапасының көрсеткіштері бойынша келесі нәтижелерге қол жеткізілді: сақтау кезінде ылғалдылығы және қышқылдылығы талаптарға сай, әрі кеуектілігі және көлемі бойынша жақсы көрсеткіштер көрсетті. Багет нанының салыстырмалы бейнелері 2-суретте берілген.



Сынақ наны



20% с.е қосылған



30% с.е қосылған

Сурет 2. Багет нанының салыстырмалы үлгілері

Багет нанының түсі анағұрлым айқын, қанық, дәмді, хош иісті, биологиялық құндылығы жоғары және функционалды қасиеттерге ие болды.

Зерттеу нәтижесіне сүйіне отырып «БэкНатур» құрғақ ашымалы негізінде дайындалған багет наны барлық талаптарға сай екені анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Уразова, Р.С. Эффективность пищевой промышленности [Текст] / Р.С. Уразова // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2005. – №3. – С.4-5.
2. Андреев, А.Н. Использование реологических методов для оценки качества зернопродуктов [Текст] / А.Н.Андреев // Международный конгресс. Зерно и хлеб России. - СПб., 2006. – С.104-105.
3. Бездрожжевой хлеб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yarthleb.org/polezno-znat/polezno-znat/bezdrozhzhevoy-khleb>
4. Андреев, А.Н. Использование стартовых культур для приготовления ржаных заквасок [Текст] / А.Н. Андреев, Ю.А. Виноградов, П.А. Китиссу // ПАРТНЕР. Кондитер. Хлебопек. – 2008. – №17. – С. 92-99.
5. Белокурова, В.Е. Разработка технологии мучных изделий повышенной пищевой ценности для предприятий общественного питания [Текст] / В.Е. Белокурова, П.Я. Коломникова, А.С. Солохин, В.Е. Литвинова // Хлебопродукты. – 2015. - №6. – С.10-11.
6. Пашенко, Л.П. «Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий» [Текст] / Л.П. Пашенко. – М.: «КОЛОС», 2002. - 368 с.
7. Матвеева, И.В. Биотехнологические основы приготовления хлеба [Текст]: учеб. пособие для вузов / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. -М: ДеЛипринт, 2001.

Материал редакцияға 15.05.20 түсті.

**А.С. Умирбекова¹, А.С. Боранкулова¹, А.Б. Саршаева¹,
Л.Н. Есмаханова¹, Л.Ж. Алашбаева²**

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

²Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЗ ДРОЖЖЕВОГО БАГЕТА НА ОСНОВЕ СУХОЙ ЗАКВАСКИ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР «БЭКНАТУР»

Рассмотрена рецептура приготовления жидкой ржаной закваски с добавлением сухой смеси «БэкНатур» и установлено количество внесимого морковного пюре для повышения биотехнологических свойств опары. Представлены технологии приготовления теста багета методом автолиза и определены органолептические, физико-химические показатели готовой продукции.

Ключевые слова: сухие смеси «БэкНатур», жидкие ржаные закваски, морковное пюре, багет.

**A.S. Umirbekova¹, A.S. Borankulova¹, A.B. Sarshaeva¹,
L.N. Yesmakhanova¹, L.Zh. Alashbayeva²**

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

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

PREPARE BAGUETTE WITHOUT YEAST BASED ON DRY SOURDOUGH STARTER CULTURE OF «BEKNATUR»

The recipe for preparing a liquid rye sourdough with the addition of a dry mixture of «Backnature» and the amount of non-edible carrot puree to increase the biotechnological properties of the sourdough are considered. Technologies for preparing baguette dough with the autolysis method and organoleptic, physical and chemical indicators of the finished product are presented.

Keywords: dry mixtures of «Backnature», liquid rye sourdough, carrot puree, baguette.

REFERENCES

1. Urazova, R.S. Efficiency of the food industry / R.S. Urazova // Food and processing industry of Kazakhstan. - 2005. - №3. - P. 4-5 [in Russian].
2. Andreev A.N. Use of rheological methods for evaluating the quality of grain products / A.N. Andreev // international Congress. Grain and bread of Russia, St. Petersburg, 2006, pp. 104-105 [in Russian].
3. Bread without Yeast [Electronic resource]. – Mode of access: <https://yarthleb.org/polezno-znat/polezno-znat/bezdrozhzhevoy-khleb>
4. Andreev A.N., Vinogradov, Y.A., Kitissou P.A. The use of starter cultures for the preparation of rye sourdough / A.N. Andreev, Yu.A. Vinogradov, A.P. Kitissou // PARTNER. Confectioner. Breadmaker, 2008, No. 17, Pp. 92-99 [in Russian].
5. Belokurova V.E, P. Kolomnikova, Solohin A., Litvinova E.V. Development of technology of bakery products increased nutritional value for public catering enterprises / E.V. Belokurova, P.Y. Kolomnikov, A.S. Solokhin, V.E. Litvinova // Bakery, № 6, 2015, p.10-11 [in Russian].
6. Pashchenko L.P. "Biotechnological basis for the production of baked goods" / L.P. Pashchenko // Moscow KOLOS, 2002.- p.368 [in Russian].
7. Matveeva I.V., Belyavskaya I.G. Biotechnology basics of making bread [Text] / I.V. Matveev, I.G. Belyavskaya // proc. Manual for higher education institutions-M: Deliprint, 2001 [in Russian].

UDC 664.69

B. Amanzhol¹, A.M. Saidov²¹Master student, ²Senior Lecturer

Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan

E-mail: ¹bota-1996-96@mail.ru, ²muslim727@bk.ru**DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR A UNIVERSAL HANDLESS BREAD WITH OMEGA 3 FATTY ACIDS**

The article reflects the results of a study on the development of a formulation of a universal yeast-free bread of increased nutritional value. The main disadvantages and harmful effects of yeast bread on the human body are listed. It is proposed to produce bread on natural sourdough. A method is also proposed for increasing the nutritional value of bread by introducing wheat bran and fish oil powder into the recipe. It is indicated that fiber serves as a “sponge” that cleans the digestive organs from slags. It is noted that a person is experiencing an acute deficiency in omega-3 polyunsaturated fatty acids. A recipe for unleavened bread of enhanced nutritional value enriched with Omega 3 polyunsaturated fatty acids is proposed.

Keywords: yeast, sourdough, wheat bran, dietary fiber, fish oil powder.

It is difficult to overestimate the value of bread, but we never think about how much bread is healthy or harmful. Today, the main type of bread consumed by the population contains yeast. However, the use of yeast products in food promotes the formation of tumors, clots of sand, stones in the gall bladder, liver, pancreas; fatty infiltration of organs or vice versa - degenerative phenomena and ultimately leads to pathological changes in the most important organs [1].

Based on the foregoing, the goal was to develop a universal yeast-free bread formulation of increased nutritional value, which, firstly, would cause minimum harm to the body, and secondly, would contain all the nutrients necessary for the body contained in grain, such as proteins, vitamins, trace elements, food fiber, and thirdly, would serve as a functional food product.

For this purpose, bread is offered on a natural sourdough. Unlike a product prepared using unicellular fungi, leavened bread contains many useful elements, does not harm the beneficial intestinal microflora, and is recommended as one of the means for the prevention and treatment of cancer. Such bread is perfectly absorbed by the body, thereby improving the digestion process. A dense crumb stimulates the intestines, so the product helps keep the body in good shape. Ferments not only increase the energy value of bread, but also enrich it with useful and necessary elements [2].

Technologists are also faced with the task of increasing the nutritional value of flour and reducing the calorie content of bread. One of the promising areas in this area is the enrichment of bakery products with wheat bran. The usefulness of dietary fiber has long been a recognized factor. Fiber is an important component of the waste of the milling process, it is vital for the intestine to maintain high-quality microflora, it plays the role of a "sponge" that cleans the digestive organs from toxins. Vitamins contained in bran normalize the nervous system, help to cope with stress and mood swings. Fortification of wheat bread with bran will favorably affect the work of all body systems and the general condition of a person [3].

Also, relevant today is the development of a functional product designed to solve any physiological problem in the human body. One of these problems is an acute deficiency of Omega-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs). These substances are not synthesized by our body. The only source of income is food. Studies have shown that daily consumption of enough foods containing omega-3 acids is an excellent prevention of cardiovascular disease, joint inflammation, improves vision, skin and hair condition. Also, these compounds are very strong antioxidants that can reduce bad cholesterol and remove free radicals, that is why they are shown to prevent premature aging.

Polyunsaturated fatty acids regulate the level of calcium in the body, accordingly, the risk of bone fractures due to osteoporosis, one of the most common diseases that cause old age, is reduced. Even omega-3s regulate blood pressure, reduce the risk of blood clots, accelerate wound healing, and prevent cancer. Polyunsaturated fatty acids slow down the production of stress hormones and increase the amount of serotonin (the hormone of happiness) [4].

To maintain normal health, each person needs to receive about 2 g of fatty acids daily. Providing such a daily requirement for omega-3 fatty acids is difficult without supplementing the diet.

Among food products, the main sources of omega-3 polyunsaturated fats are: germinated wheat, soybeans, vegetable oils, walnuts, and flaxseeds. One of the most preferred and balanced sources of PUFA is fish oil powder.

Object and methodology. At the Department of Processing and Standardization Technologies, KSU named after A. Baitursynov conducted research on the development of yeast-free bread with the replacement of part of the flour with bran and fish oil powder.

Research results. Bread without yeast with the addition of bran and fish oil powder was prepared with sourdough. The standard recipe for the preparation of leavened dough is presented in table 1.

Table 1

Recipe for yeast-free bread

Name of raw materials and semi-finished products	Raw material consumption	
	Опара (sourdough)	Dough
Baking wheat flour 1 grade, g	200	800
Sourdough starter, g	10	-
Sourdough (dough), g	-	400
Cooking salt, g	-	15
Water, g	190	400

The studies used small wheat bran, characterized by a particle size distribution from 100 to 500 microns. According to the research data presented in [5], it was revealed that the fraction of bran with finer grinding has a more effective effect on the quality of bread. The fish oil powder was added in an amount of 0.2% by weight of flour.

When designing a balanced recipe, the choice of the ratio of the components of the flour mixture is of paramount importance. Wheat bran was introduced at intervals of 5%, replacing part of the flour in the formulation in various dosages: 10.15.20.25%. The bread production process consists of the following steps:

Stage 1 - Launching starter starter;

Stage 2 - Preparation of sourdough (dough);

Stage 3 - Preparation of the test.

Breeding starter: To remove the starter we need only wheat flour 1 grade and water. Mix flour and water at room temperature. Cover with a cloth and leave for 24 hours in a warm place, without exposure to sunlight.

Fermentation Scheme:

Day 1: 25 grams of water, 25 grams of flour;

Day 2: 50 grams of starter culture, 25 grams of water, 25 grams of flour;

Day 3: 100 grams of starter culture, 50 grams of water, 50 grams of flour;

Day 4: 200 grams of starter culture, 100 grams of water, 100 grams of flour;

Day 5: 400 grams of starter culture, 400 grams of water, 400 grams of flour.

According to the results of studies presented in Figure 1, it was found that the water-absorbing ability of a mixture of flour with bran significantly increases with an increase in the dosage of bran. So, with an increase in the dosage of bran from 10% to 25%, the water absorption capacity of the mixture increased from 56% to 63%.

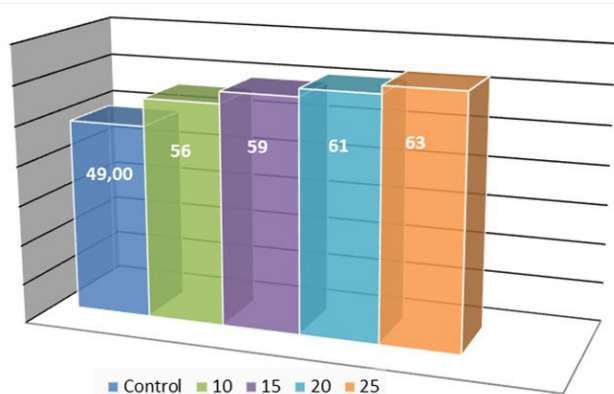


Figure 1. The effect of bran on the water absorption capacity of the mixture

It is known that bran particles bind moisture adsorption, due to the presence of a large number of capillaries in them. Obviously, the smaller the particle size of the bran, the greater their specific contact surface with water and, accordingly, the more moisture they can absorb.

The titrated acidity of a mixture of flour with small bran increases with increasing dosage of bran (Figure 2).

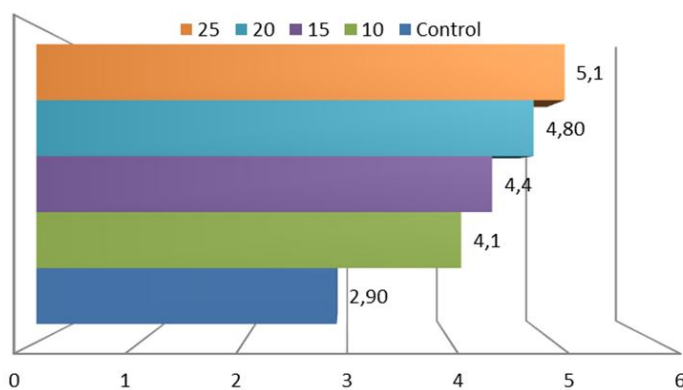


Figure 2. The effect of bran on the acidity of the mixture

The acidity of bran, as well as wheat flour, is due to the presence of proteins having an acid reaction, the presence of free fatty acids and various phosphoric acid compounds. Hydrolytic processes occurring with high molecular weight bran compounds are very active.

Analysis of the results showed that when wheat bran is added to the flour mixture, the water absorption capacity and titratable acidity undergo significant changes. As you know, the taste and aroma of bread is largely due to the accumulation in the test of organic acids produced by lactic acid bacteria, as well as products of their redox interaction.

The most significant quality characteristic that determines the effectiveness of using one or another method of dough preparation is the porosity of bread.

Figure 3 shows the effect of wheat bran on the porosity of bread.

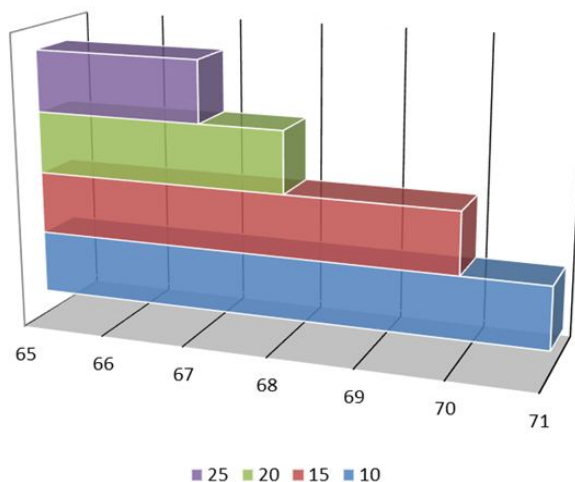


Figure 3. The effect of wheat bran on the porosity of bread

The addition of wheat bran makes the dough heavier, and the presence of a crushed germ in the bran makes the dough weaker and reduces the gas-holding ability, which leads to a decrease in porosity. However, two-stage fermentation and repeated kneading helped to soften the structure of gluten in the dough, thereby creating a finer and more uniform porosity.

Bread with a dosage of bran - 15%, has a well-developed porosity and decent organoleptic characteristics. Based on this, table 2 presents the developed recipe for sourdough bread enriched with wheat bran and fish oil powder.

Table 2

The recipe for universal bread enriched with Omega 3 fatty acids

Name of raw materials and semi-finished products	Raw material consumption	
	Opara	Dough
Baking wheat flour 1 grade, g	200	640
Sourdough starter, g	10	-
Bran, g		150
Fish oil powder, g	-	20
Sourdough, g	-	400
Cooking salt, g	-	15
Water, g	190	400

Conclusion. The formulation of an exclusive dietary variety of bread based on natural sourdough is added, with the addition of bran and fish oil powder to varietal flour. Unlike a product prepared using single-celled fungi, sourdough bread contains many useful elements, does not harm the beneficial intestinal microflora, and is recommended as one of the means for the prevention and treatment of cancer. The enrichment of wheat yeast-free bran and omega-3 fatty acids will favorably affect the work of all body systems and the general condition of a person.

REFERENCES

1. Yeast - a dangerous biological weapon [Electronic resource]. - Access mode: <http://ruslekar.info/Drozhzhi-opasnoe-biologicheskoe-oruzhie-1331.html> (Accessed 20 December 2019)
2. What is the harm of yeast to the body? [Electronic resource]. - Access mode: 1. <http://fb.ru/article/296194/v-chem-zaklyuchaetsya-vred-drojzey-dlya-organizma> (Accessed 20 December 2019)
3. The study of the influence of wheat bran on the quality of bread of high nutritional value [Electronic resource]. - Access mode: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pv2011_03_02/pdf/141koneva.pdf (Accessed 20 December 2019)
4. Omega-3, omega-6, omega-9: what are fatty acids and why are they needed [Electronic resource]. - Access mode: <https://med.vesti.ru/articles/pitanie-i-zozh/omega-3-omega-6-omega-9-hto-takoe-zhirnye-kisloty-i-zachem-oni-nuzhny> (Accessed 20 December 2019)
5. Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. Journal of Computer-Mediated Communication, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/>

Material received 29.05.20.

Б. Аманжол, А.М. Саидов

*Костанайский государственный университет им. А. Байтұрсынова,
г. Костанай, Казахстан*

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО БЕЗДРОЖЖЕВОГО ХЛЕБА, ОБОГАЩЕННОГО ОМЕГА-3 ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

В статье отражены результаты исследования по разработке рецептуры универсального бездрожжевого хлеба повышенной пищевой ценности. Перечислены основные недостатки и вредное воздействие на организм человека дрожжевого хлеба. Предложен хлеб на натуральной закваске, рекомендуемый как одно из средств профилактики и лечения онкозаболеваний. Также предложен способ повышения пищевой ценности хлеба путем введения в рецептуру пшеничных отрубей и порошка рыбного жира. Обозначено, что клетчатка, жизненно необходима кишечнику для поддержания качественной микрофлоры и служит «губкой», очищающей органы пищеварения от шлаков. Отмечено, что человек испытывает острый дефицит в Омега-3 полиненасыщенных жирных кислотах, которые служат великолепной профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний. Предложена рецептура бездрожжевого хлеба повышенной пищевой ценности, обогащенного Омега 3 полиненасыщенными жирными кислотами.

Ключевые слова: дрожжи, закваска, пшеничные отруби, пищевые волокна, порошок рыбного жира.

Б. Аманжол, А.М. Саидов

*А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,
Қостанай қ., Қазақстан*

ОМЕГА-3 МАЙ ҚЫШҚЫЛДАРЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН АШЫТҚЫСЫЗ ӘМБЕБАП НАН РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Мақалада тағамдық құндылығы жоғары ашытқысыз әмбебап нанның рецептурасын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері көрсетілген. Ашытқы нанының негізгі кемшіліктері мен адам ағзасына зиянды әсерлері көрсетілген. Онкологиялық аурулардың алдын алу және емдеу құралдарының бірі ретінде табиғи ашытқы арқылы жасалған нан ұсынылған. Сондай-ақ, рецептураға бидай кебегі мен балық майы ұнтағын енгізу арқылы нанның тағамдық құндылығын арттыру тәсілі ұсынылды. Клетчатка сапалы микрофлораны қолдау үшін ішекке қажет және асқорыту органдарын шлактан тазалайтын "сорғыш" ретінде қызмет ететіні ескерілген. Омега-3 полиқанықпаған май қышқылдары жүрек-қантамыр ауруларының алдын алатыны айтылған. Омега 3 полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған тағамдық құндылығы жоғары ашытқысыз нанның рецептурасы ұсынылған.

Тірек сөздер: ашытқы, ашыту, бидай кебегі, тағамдық талшықтар, балық майы ұнтағы.

UDC 664.69

A.M. Saidov¹, L.A. Pavlova², K.E. Iskakov²

¹Senior Lecturer, ²Teacher of special disciplines

¹Kostanay State University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan

²Kostanay High Polytechnic Colledge, Kostanay, Kazakhstan

E-mail: ¹muslim727@bk.ru, ²pavlovalub777@mail.ru, ³iskakov61@mail.ru

IMPROVING THE QUALITY OF PASTA PRODUCTS BY ADDING ASCORBIC ACID TO THE DOUGH

This article examines the issue of improving the quality of pasta by adding ascorbic acid to the dough. It is noted that improving the quality of wheat flour for the production of pasta is currently a very urgent task. The characteristic of ascorbic acid, its biological functions. As a technological method, a method has been proposed for improving the structure of pasta by adding ascorbic acid to the dough. Marked the promise of this method in the pasta industry. With the help of laboratory analyzes, the effect of ascorbic acid on the quality of pasta was investigated. It has been established that the application of ascorbic acid in a percentage of 0.01% will be the most optimal and rational, which will significantly strengthen the gluten of flour.

Keywords: ascorbic acid, flour improvers, baking flour, quality, gluten, hydration ability.

Introduction. Pasta is widely used and popular products all over the world. They have a number of advantages: the storage pasta not stale, well transported and stored without deterioration of the taste and nutritional properties.

In Italy, pasta is made exclusively from durum wheat. In Kazakhstan, these products are made mainly from bakery flour, which is mixed with a small amount of flour of durum wheat, about 15-30%. Gluten of such flour refers to a satisfactorily weak [1].

Therefore, when using baking flour for the production of pasta, it is advisable to use various ways to improve its quality with the help of various enrichers, various additives and improvers [2].

One of the effective ways to improve the quality of flour is to add ascorbic acid to the flour.

Object and method. KSU named after A. Baytursynov conducted research on developing a method for improving the quality of bakery flour for pasta with ascorbic acid.

Ascorbic acid - an organic compound similar to glucose, is one of the main nutrients in the human diet, which is necessary for the normal functioning of connective and bone tissue. It performs the biological functions of the reductant of certain metabolic processes, it is considered as an antioxidant. Biologically active only one of the isomers is L-ascorbic acid, which is called vitamin C. According to its physical properties, ascorbic acid is a white crystalline powder of sour taste. Easily soluble in water [3].

Ascorbic acid can be found in pharmacies in packs of 2.5 g. To achieve an even distribution of ascorbic acid, it is better to pre-mix it with flour. Almost all indicators of baking flour meet the requirements of pasta production, including the content of raw gluten (32.8%). However, according to the IDK indicator, gluten is considered to be satisfactorily weak (80 units of IDK), which makes it impossible to use it, for example, in the production of long pasta or products with certain types of additives. Therefore, when using wheat flour in pasta production, it is advisable to use various ways to improve its quality, including premixing flour with ascorbic acid- improver of oxidative action [4].

Research results. In studies, ascorbic acid was added in an amount of 0.01-0.03% to the weight of the flour. According to the research, as a result of the addition of ascorbic acid to the flour, a significant increase in gluten was observed in all the test specimens, which was accompanied by a decrease in its hydration ability by 9.1, 9.1 and 18.2%. (Figure 1).

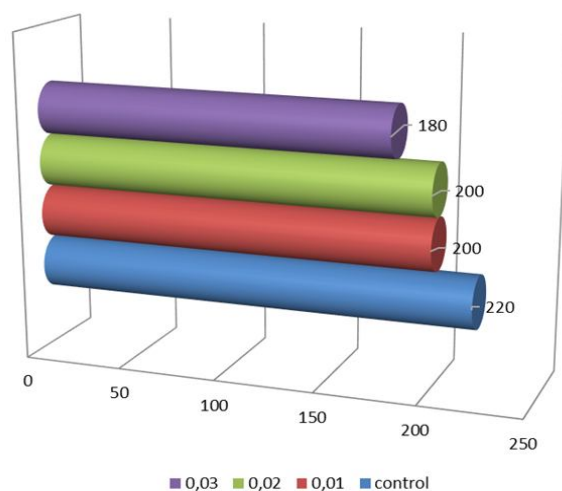


Figure 1. Hydration ability

At the same time, the cohesive strength of gluten was increased by 1.5; 2.5 and 3 times, respectively, compared with the control (Figure 2).

The following experiment was carried out: washed raw gluten was placed in water at a temperature of 30°C and after several hours its properties were analyzed. It was found that after 12 hours of gluten stay (control) in water, it almost completely lost its elasticity and was stretched by 25-30 cm.

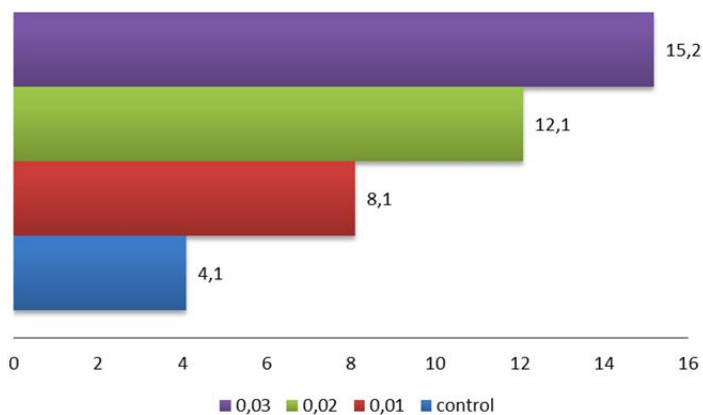


Figure 2. Cohesive strength of gluten

Gluten, washed from dough with the addition of 0.03% ascorbic acid to the flour mass, acquired a homogeneous structure, had a much smaller extensibility of about 20 cm. Thus, the use of ascorbic acid significantly strengthens the properties of gluten from wheat flour.

The rheological properties of pasta were studied on a capillary viscometer. The results of the studies are shown in Figure 3.

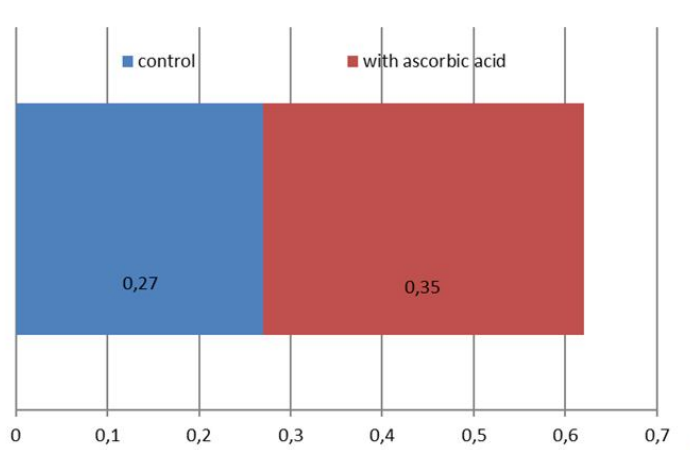


Figure 3. Shear stress

It is established that the ultimate shear stress increases by 25%, the consistency factor by 55.9%, the viscosity by 71.9%, compared with the control, which is related to the strengthening effect of the ascorbic acid added to the dough (Figure 4).

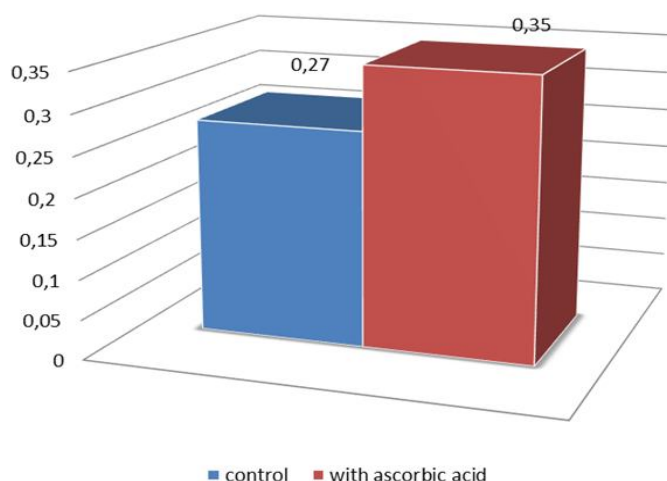


Figure 4. Effect of ascorbic acid on rheological properties

The quality of ready-made pasta was determined before and after cooking, establishing strength, organoleptic and cooking properties. The content of dry substances that have passed into boiled water during cooking of test samples decreases in comparison with the control by 24.3; 37 and 44.7% respectively (Figure 5).

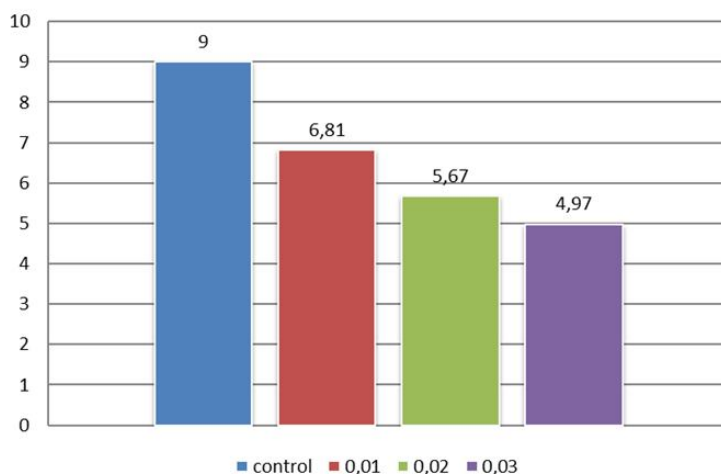


Figure 5. Content of solids in the cooking water

Conclusions. According to studies, when adding ascorbic acid to flour, all the test samples showed significant gluten strengthening. Thus, ascorbic acid affects the quality of wheat flour and its main components-gluten and starch, which causes a change in the rheological properties of pasta and the improvement of the quality of ready-made pasta. In addition, the method of applying ascorbic acid to the dough is important. When using wheat flour with weak gluten in pasta, it is desirable to pre-mix it with flour.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеева, Л.В. Пищевые добавки и пищевые улучшители мучных изделий [Текст] / Л.В. Матвеева, Л.К. Белявская. – М.: Синергия, 2001. - 119 с.
2. Давыдова, С.А. Исследование процесса производства макаронных изделий с нетрадиционными добавками [Текст] / С.А. Давыдова, О.Н. Беспалова, Н.Н. Артемьева, Ю.И. Декина // Современные проблемы производства продуктов питания. - 2004. - [?]. - С.53-61.
3. Медведев, Г.М. Технология макаронных изделий [Текст] / Г.М. Медведев. – М.: GIORO, 2006. – 48 с.
4. Осипова, Г.А. Способы повышения качества пшеничной и хлебопекарной муки для макаронного производства [Текст] / Г.А. Осипова // [?]. - 2010. - [?]. - С.79-86.

Material received 29.05.20.

А.М. Саидов¹, Л.А. Павлова², Г.Е. Аубакирова²

¹А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,
Қостанай қ., Қазақстан

²Қостанай политехникалық жоғары колледжі, Қостанай қ., Қазақстан

МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ ҮШІН ҚАМЫРҒА АСКОРБИН ҚЫШҚЫЛЫН ҚОСУ

Бұл мақалада макарон бұйымдарының сапасын қамырға аскорбин қышқылын енгізу көмегімен жақсарту мәселесі қарастырылған. Қазіргі уақытта макарон бұйымдарын өндіру үшін қолданылатын бидай ұнының сапасын арттыру өте өзекті мәселе болып табылатыны атап өтілген. Аскорбин қышқылының сипаттамасы, оның биологиялық функциялары көрсетілген. Технологиялық әдіс ретінде аскорбин қышқылын қамырға қосу арқылы макарон бұйымдарының құрылымын жақсарту тәсілі ұсынылған. Бұл әдістің макарон өндірісіндегі перспективалығы белгіленген. Зертханалық сынақтардың көмегімен аскорбин қышқылының макарон бұйымдарының сапасына әсері зерттелді. Аскорбин қышқылын 0,01% пайыздық мөлшерде қолдану ең оңтайлы және ұтымды болатыны анықталды, бұл ұнның желімтектігін айтарлықтай күшейтеді.

Тірек сөздер: аскорбин қышқылы, ұн жақсартқышы, наубайханалық ұн, сапа, дән желімшесі, гидратациялық қасиет.

А.М. Саидов¹, Л.А. Павлова², К.Е. Искаков²

¹Костанайский государственный университет им. А. Байтұрсынова,
г. Костанай, Казахстан

²Костанайский политехнический высший колледж, г. Костанай, Казахстан

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ТЕСТО

В статье изучен вопрос повышения качества макаронных изделий с помощью внесения аскорбиновой кислоты в тесто. Отмечено, что повышение качества пшеничной муки для производства макаронных изделий в настоящее время является актуальной задачей. Приведена характеристика аскорбиновой кислоты, ее биологические функции. В качестве технологического приема предложен способ улучшения структуры макаронных изделий путем внесения в тесто аскорбиновой

кислоты. Обозначена перспективность этого способа в макаронной промышленности. С помощью лабораторных анализов исследовано влияние аскорбиновой кислоты на качество макаронных изделий. Установлено, что наиболее оптимальным и рациональным будет внесение аскорбиновой кислоты в процентном содержании 0,01%, что значительно укрепляет клейковину муки.

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, улучшители муки, хлебопекарная мука, качество, клейковина, гидратационная способность.

REFERENCES

1. Matveeva I.V. Pishhevye dobavki i pishhevye uluchshiteli muchnyh izdelij [Tekst]/ I.V. Matveeva, I.K. Beljavskaja –M: Sinergija, 2001.- s.116-119
2. Davydova, S.A. Issledovanie processa proizvodstva makaronnyh izdelij s netradicionnymi dobavkami [Tekst] / S.A. Davydova, O.N. Bespalova, N.N. Artem'eva, YU.I. Dekina // Sovremennye problemy proizvodstva produktov pitaniya.- Altajskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet - Barnaul.- 2004.-S.53-61.
3. Medvedev G.M. Tehnologija makaronnyh izdelij [Tekst] / G.M. Medvedev– SPb.: GIOR, 2006.- s. 35-48
4. Osipova G.A. Sposoby povyshenija kachestva pshenichnoj i hlebopekarnoj muki dlja makaronnogo proizvodstva [Tekst]/ G.A. Osipova., 2010 g. - s. 79-86.

УДК 664.724

М.А. Якияева¹, А.И. Изтаев², М.М. Мамеров³

¹Ph.D, ²Д-р техн. наук, проф., академик НАН РК, ³Д-р техн. наук, профессор
Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан
Электронная почта: ¹yamadina88@mail.ru, ²auelbekking@mail.ru, ³1711meles40@mail.ru

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В работе исследованы влияния ионоозонной и ионоозонной кавитационной обработки на структурный анализ урожая пшеницы, тритикале, овса и ячменя. Определены высота растения, длина главного колоса, число зерен с главного колоса, масса и урожайность зерновых культур. В результате исследования, доказано, что ионоозонная обработка с и без кавитацией повышает жизнеспособность семян и продуктивность пшеницы и других зернофуражных культур. Рекомендуется использовать данные обработки как эффективный метод в производстве зерна, и особенно при ведении первичного и элитного семеноводства.

Ключевые слова: контрольный, ионоозон, кавитация, обработка.

Зерно является основным продуктом сельского хозяйства. Из зерна вырабатывают важные продукты питания муку, крупу, хлебные и макаронные изделия. Зерно необходимо для успешного развития животноводства и птицеводства, что связано с увеличением производства мяса, молока, масла и других продуктов. Зерновые культуры служат сырьем для получения крахмала, патоки, спирта и других продуктов. Всемерное увеличение производства зерна – главная задача сельского хозяйства. Наряду с увеличением производства зерна особое внимание обращается на

улучшение качества зерна, и прежде всего на расширение производства твердых и сильных пшениц, а также важнейших крупяных и фуражных культур. Для успешного решения этих задач необходимо улучшать использование агротехники, шире внедрять высокоурожайные сорта и гибриды, совершенствовать структуру посевных площадей. Структура урожая – совокупность элементов, слагающих продуктивность растений. У зерновых культур основными элементами структуры урожая являются среднее число продуктивных стеблей на квадратном метре, количество зерен в одном колосе, масса 1000 зерен [1].

В настоящее время особое внимание привлекают биологические эффекты электрофизических факторов, среди которых наиболее значимым является антимикробный и антиферментный. Действие электрических и магнитных полей обеспечивает выраженное ингибирование микроорганизмов, а также снижение ферментативную активности, обеспечивает подавление жизнедеятельности бактерий, микроскопических грибов, вирусов и простейших.

В целях повышения эффективности использования растениеводческой продукции учеными АГУ разработаны различные электрофизические методы обработки, хранения и переработки растениеводческой продукции: магнитная, электромагнитная, ультразвуковая, лазерная, ионная, озонная, ионоозонная, кавитационная, ионоозонокавитационная, которые способствуют улучшению качества и сохранности зерна [2-3].

Использование комбинации известных электрофизических методов позволяют создать электронанотехнологию обработки, хранения и переработки зерна в поле ионоозонокавитации.

Электронанотехнология формируют частицы молекулярных ионов, озона и кислорода для создания поля ионоозонной кавитации, где подвергается воздействию растениеводческая продукция.

Регулируемое воздействие на биологическую среду ионоозоновоздушной смеси с применением ионоозонной кавитации позволяет интенсивно барботировать с активизацией и стимуляцией биологических сред растениеводческой продукции, а также ингибировать вирусы, бактерии, споровые образования с задержанием протекания в них физиологических и физико-химических процессов, с подавлением их инфекционной активности [4].

Нами были проведены структурные анализы следующих сортов зерновых культур урожая 2015-2017:

- яровая пшеница – «Казахстанская – 10»;
- яровая пшеница – «Арай»;
- озимая пшеница – «Алмалы»;
- ячмень – «Байшешек»;
- ячмень – «Кулагер»;
- овес – «Аламан»;
- тритикале – «Таза Элита».

Результаты исследования показаны в таблицах 1-3.

Структурный анализ на 2015 год (яровой посев). 2015 год выдался сухим, особенно во время формирования зерна и поэтому все параметры изучаемых сортов были не высокими. Тем не менее, была достоверная разница по всем изучаемым сортам зерновых по основным элементам

слагаемых продуктивности: масса зерна с 1 колоса, масса зерна с 1 растения и массы 1000 зерен. Имеется достаточно существенная прибавка по ИОК и ИО обработке физическими факторами.

Таблица 1

Структурный анализ на 2015 год (озимой посев)

Каталог	Общая продукция, шт.	Высота растения, см	Длина главного колоса, см	Число зерен с главного колоса, шт	Масса, г			Урожайность, ц/га
					с 1-го глав. колоса, г	с 1-го растения, г	1000 зерен	
Яровая пшеница								
Каз-10 (контроль)	2,2	92,0	8,0	31,6	1,12	1,98	34,40	16,0
Каз-10(ИОК)	2,4	90,9	9,1	37,5	1,5	2,72	39,12	20,5
Каз-10(ИО)	2,4	90,6	8,7	32,1	1,19	2,34	36,60	18,0
Арай (контроль)	2,2	89,4	8,1	33,8	0,99	1,90	32,56	19,0
Арай (ИОК)	2,4	91,8	9,15	50,0	2,04	3,55	41,76	22,0
Арай (ИО)	2,3	94,4	8,6	41,9	1,50	2,81	35,50	21,0
Ячмень								
Байшешек (контроль)	3,4	77,8	8,1	17,9	1,22	2,79	66,10	11,5
Байшешек (ИОК)	4,0	75,4	9,15	18,7	1,39	3,61	72,85	14,0
Байшешек (ИО)	3,5	77,4	8,65	17,6	1,2	3,20	67,40	13,0
Овес								
Аламан (контроль)	2,1	93,0	19,5	70,4	1,83	2,81	26,31	24,0
Аламан (ИОК)	2,4	93,4	22,8	77,3	2,21	3,43	30,00	29,0
Аламан (ИО)	2,3	94,3	21,9	78,3	2,47	3,94	31,60	27,0

2016 год был благоприятным, что подтверждает урожайность сортов в данном году. Естественно и элементы слагаемых урожайности соответствует этому. Все без исключения показатели слагаемых продуктивности были высокими в вариантах ионо-озонной и ионо-озонной кавитационной технологии кроме сорта Байшешек (ячмень).

Таблица 2

Структурный анализ на 2016 год (озимой посев)

Каталог	Общая продукция, шт.	Высота растения, см	Длина главного колоса, см	Число зерен с главного колоса, шт.	Масса, гр			Урожайность, ц/га
					с 1-го глав. колоса, г	с 1-го растения, г	1000 зерен	
Озимая пшеница								
Алмалы (контрольный)	2,5	110,3	9,6	45,2	1,98	4,28	42,3	47,2
Алмалы (ИОК)	2,8	114,9	10,4	50,5	2,53	4,82	43,7	51,3
Алмалы (ИО)	2,5	111,6	9,7	45,1	1,90	4,34	43,5	48,7

Тритикале								
Таза Элита (контрольный)	3,3	100,7	9,3	60,6	3,30	7,54	50,3	58,5
Таза Элита (ИОК)	3,6	104,6	9,7	64,4	3,51	7,76	51,6	61,1
Таза Элита (ИО)	3,4	101,3	9,2	60,3	3,42	7,58	50,8	58,0
Ячмень								
Байшешек (контрольный)	3,6	84,5	8,1	25,6	1,45	4,97	56,9	39,5
Байшешек (ИОК)	3,5	86,8	8,0	23,5	1,27	4,28	54,4	36,8
Байшешек (ИО)	3,5	85,4	8,4	25,6	1,56	4,86	55,8	38

Анализ 2017 года, также как и в 2016 году, для посевов озимых зерновых культур был благоприятным. Урожайность пшеницы и тритикале и все составляющие элементы слагаемых продуктивности были достаточно высокими. Сорты зернофуражных (ячмень и овес) реагировали на физические обработки семян меньше, чем сорта пшеницы.

Таблица 3

Структурный анализ на 2017 (озимой посев)

Каталог	Общая продукция, шт.	Высота растения, см	Длина главного колоса, см	Число зерен с главного колоса, шт.	Масса, гр			Урожайность, ц/га
					с 1-го главного колоса, г	с 1-го растения, г	1000 зерен	
Озимая пшеница								
Алмалы (контрольный)	2,6	113,5	9,3	43,2	1,79	4,03	41,7	48,8
Алмалы (ИОК)	2,8	117,4	10	51,8	2,56	4,69	44,2	52,7
Алмалы (ИО)	2,6	114,6	9,5	45,9	1,98	4,17	42,5	51,2
Тритикале								
Таза Элита (контрольный)	3	110,7	9,7	63,6	3,51	7,42	50,1	58,2
Таза Элита (ИОК)	3,4	115,9	10,6	67,7	3,92	7,8	51,6	62,5
Таза Элита (ИО)	3,1	114,2	9,8	63,9	3,58	7,63	50,3	60,9
Ячмень								
Байшешек (контрольный)	3,1	87,6	8,2	27,7	1,65	4,86	54,7	36,5
Байшешек (ИОК)	3,2	89,7	8,5	29,2	1,91	4,98	55,5	37,2
Байшешек (ИО)	3,1	87,3	8,1	26,6	1,61	4,86	54,8	36,6
Кулагер (контрольный)	2,5	100	21,8	64,9	2,27	4,39	34,1	41,5
Кулагер (ИОК)	2,8	103	23,7	68,6	2,48	4,63	35,3	45,7
Кулагер (ИО)	2,6	102	22,4	66,2	2,3	4,31	34,5	42,3

В среднем за 3 года исследований (2015-2017 гг.) ионо-озонная и особенно ионо-озонная кавитационная обработка семян физическими факторами оказали существенное влияние на жизнеспособность семян и в целом, на продуктивность опытных растений пшеницы и зернофуражных культур. Среди них весьма значительную прибавку давали сорта пшеницы Арай, Казахстанская -10 и сорт овса Аламан. Следует выделить прибавку сорта Арай, которая составила 15,7% контролю, что составляет в денежном выражении по элитным семенам 3000 тенге/га, а по товарному зерну 1800 тенге/га.

Заключение. По основным культурам озимой пшенице, тритикале и ячменю имеется достаточно значительная и существенная прибавка при обработке этой новой технологии. Поэтому следует отметить, что ионо-озонная и особенно ионо-озонно-кавитационная обработки семян необходимо использовать, как эффективный метод как в производстве зерна, и особенно при ведении первичного и элитного семеноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колобова, Е.В. Влияние видовых и сортовых особенностей на структуру урожая зерновых культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=863640>. 30.04.2020 г.
2. Кулажанов, Т.К. Астық зиянкестеріне ионоозонды өңдеудің әсері [Мәтін] / Т.К. Кулажанов, А.И. Изтаев, М.А. Якияева, М.М. Мамеров, Н.Т. Молдабекова // Научный журнал «Вестник Алматинского технологического университета», АТУ. – 2018. – № 3 (120). – С.69-75.
3. Iztayev, A. Methods of producing without yeast bread from different classes of soft wheat [Text] / A. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, Sh.A. Tursunbayeva, M.M. Maumerov, I. Zhauantay // Научный журнал «Вестник Алматинского технологического университета», АТУ. – 2019. – № 3 (124). – С.34-41.
4. Мамеров, М.М. Научные основы ионоозонной технологии обработки зерна и продуктов его переработки [Текст] / М.М. Мамеров, А.И. Изтаев, Т.К. Кулажанов, Г.К. Исакова. – Алматы: LEM, 2011. – 246 с.

Материал поступил в редакцию 04.05.20.

М.А. Якияева, А.И. Изтаев, М.М. Мамеров

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ШЫҒЫМЫН ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТАЛДАУ

Жұмыста бидай, тритикале, сұлы және арпа дақылдарының құрылымдық талдауларына ион-озон және ион-озон кавитациялық өңдеудің әсері зерттелген. Өсімдіктің биіктігін, негізгі күрекшенің ұзындығын, негізгі күрекшеден алынған дәндердің санын, дәнді дақылдардың массасы мен шығымдылығы анықталған. Зерттеу нәтижесінде ион-озонды кавитациямен және онсыз өңдеу тұқымның өміршеңдігін және бидай мен басқа да дәнді дақылдардың өнімділігін арттыратыны дәлелденді. Бұл өңдеу әдістерін астық өндірісінде, әсіресе бастапқы және элиталық тұқым өндірісі кезінде тиімді әдіс ретінде пайдалану ұсынылады.

Тірек сөздер: бакылау, ион-озон, кавитация, өңдеу.

M.A. Yakiyayeva, A.I. Iztayev, M.M. Mayemerov

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

STRUCTURAL ANALYSIS OF HARVEST OF GRAIN CROPS

The influence of ion-ozone and ion-ozone cavitation treatment on the structural analysis of the wheat, triticale, oats and barley crops is investigated. We determined the height of the plant, the length of the main spike, the number of grains from the main spike, the mass and yield of grain crops. As a result of the study, it was proved that ion-ozone treatment with and without cavitation increases the viability of seeds and the productivity of wheat and other grain crops. It is recommended to use the processing data as an effective method in the production of grain, and especially when conducting primary and elite seed production.

Keywords: control, ion-ozone, cavitation, processing.

REFERENCES

1. Kolobova E.V. The influence of species and varietal characteristics on the structure of the grain crop [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=863640>. 04/30/2020
2. Kulazhanov, T.K. The effect of ion-ozone treatment on grain pest. T.K. Kulazhanov, A.I. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, M.M. Mayemerov, N.T. Moldabekova // Scientific journal "Bulletin of the Almaty Technological University", ATU. – 2018. – No. 3 (120). – P.69-75 [in Russian].
3. Iztayev, A. Methods of producing without yeast bread from different classes of soft wheat. / A. Iztayev, M.A. Yakiyayeva, Sh.A. Tursunbayeva, M.M. Mayemerov, I. Zhauantay // Scientific journal "Bulletin of the Almaty Technological University", ATU. – 2019. – No. 3 (124). – P.34-41.
4. Mayemerov, M.M. Scientific basis of ion-ozone technology for processing grain and products of its processing / M.M. Mayemerov, A.I. Iztayev, T.K. Kulazhanov, G.K. Iskakova. – Almaty: LEM, 2011. – P. 246 [in Russian].

ӘОЖ 637.146:582.71

Д.К. Байсбай¹, А.С. Боранкулова², А.С. Умирбекова³,
М.Ж. Есембек⁴, А.М. Сатыбалды⁵

¹Магистрант, ²Phd доктор, доцент м.а., ³Магистр, аға оқытушы,

⁴Магистр, ассистент, ⁵Студент

^{1,2,3,5}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

⁴С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.,
Қазақстан

Электрондық пошта: ¹dinara.baisbai@mail.ru, ²aselboor@mail.ru, ³ali_asel@mail.ru,
⁴arinbaeva.madina@mail.ru, ⁵ayana.satybaldy@mail.ru

ИТМҰРЫН СЫҒЫНДЫСЫ БАР “VITAL C” СҮТҚЫШҚЫЛДЫ
СУСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Мақалада ақуызсыз сүзбе сарысуы негізінде итмұрын сығындысы бар «VITAL C» сүтқышқылды сусынының технологиясы мен рецептурасын әзірлеу мәселелері қарастырылған. Итмұрын сығындысы бар «VITAL C» сүтқышқылды сусынының органолептикалық, физикалық-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері анықталған.

Тірек сөздер: сүт, итмұрын, ақуызсыз сүзбе сарысуы, бактериалды ашымал, сүтқышқылды сусын, сығынды, шәрбат.

Соңғы уақытта маңызды және өзекті бағыт болып табылатын сүтқышқылды сусындардың функционалдық ингредиенті ретінде өсімдік компоненттерін кеңінен қолдануды қамтитын сүтқышқылды өнімдерінің өндірісі артып келеді.

Қазіргі уақытта құрамында өсімдік компоненттері бар, сарысудан дайындалған сүтқышқылды сусындар кеңінен таралуда. Олар жағымды қышқыл-сүт дәміне ие, дәрумендік және минералды құрамға бай және сүттен жасалған басқа сусындарға қарағанда энергиялық құндылығы төмен [1,2]. Сүтқышқылды сусындардың құрамына қосымша енгізілген өсімдік компоненттері органолептикалық қасиеттерді жақсартуға, өнім түрлерін кеңейтуге, оларға функционалды бағыт беруге көмектеседі [3]. Функционалды компонент ретінде өсімдіктер арасында қатты қызығушылық тудыратыны – итмұрын, өйткені ол дәрумендер мен минералдардың құнды көзі болып табылады.

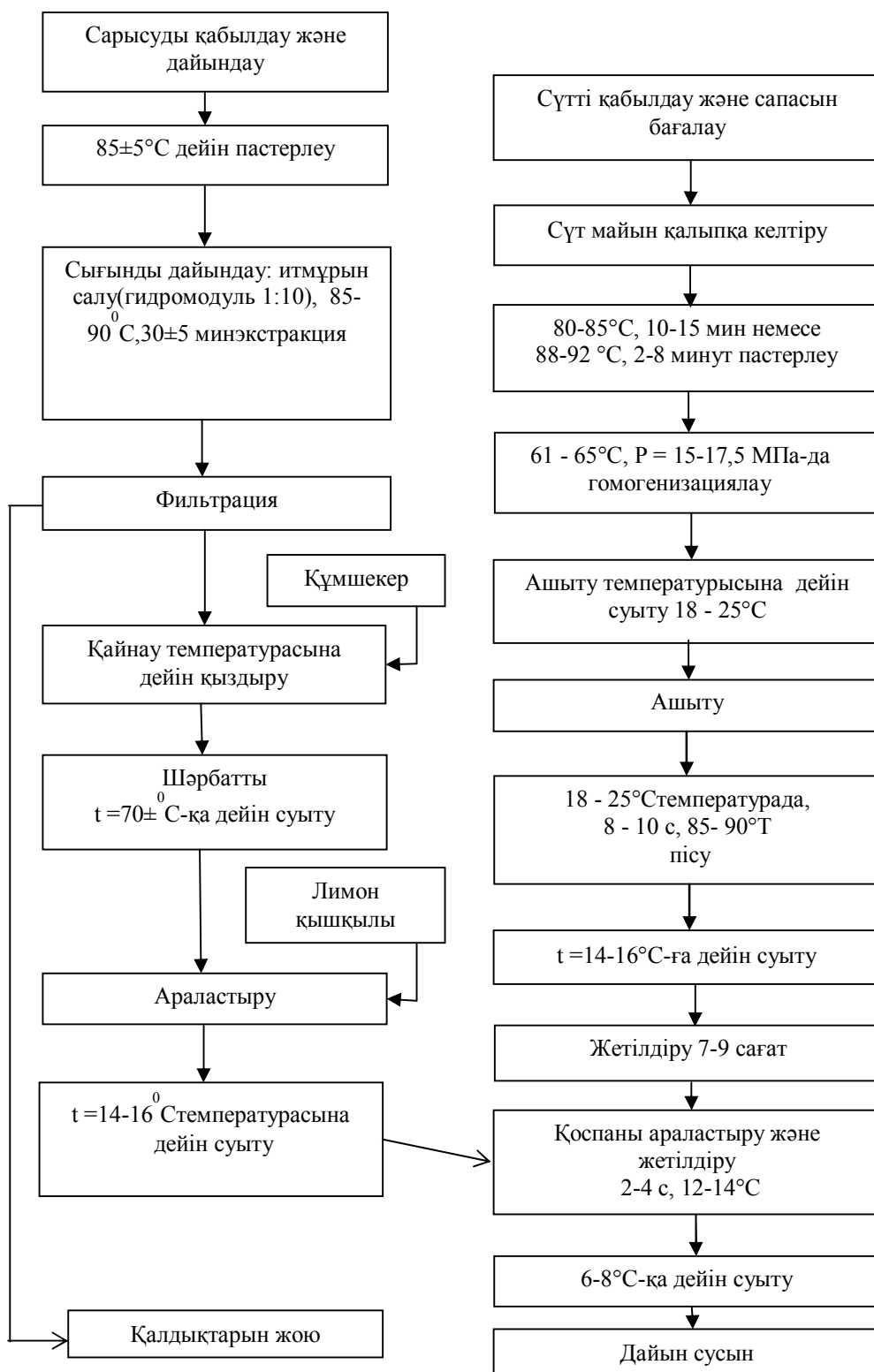
Итмұрын – әлеуеті жоғары дақылдардың бірі, өйткені оның жемістері керемет дәмге ғана ие емес, сонымен қатар биологиялық белсенді заттарға (ББЗ) бай. Итмұрынның балғын және кепкен жемістері дәруменді сусындар, пюре, қайнатпа түріндегі полидәруменді концентраттар, сығынды, шәрбат, драже өндірістерінде кеңінен қолданылады. Итмұрын жемістері аскорбин қышқылынан (С дәрумені) басқа биологиялық белсенді заттарға (флавоноидтар, каротиноидтар, фенол және басқа қосылыстар) бай болғандықтан, өңдеудің әртүрлі әдістерін қолдана отырып, итмұрын жемістерін, соның ішінде өсімдік ұнтақтары мен құрғақ сығындыларын тамақ шикізаттарының кең спектрінде қолдануға болады, бұл тағамды макро- және микроэлементтермен байытады [4,5].

Жұмыстың мақсаты – итмұрын сығындысы қосылған сарысу негізінде «VITAL C» сүтқышқылды сусынын өндіру технологиясы мен рецептурасын әзірлеу.

Зерттеулер негізінде «VITAL C» деп аталатын сүтқышқылды сусынын өндіру технологиясы жасалды.

1-суретте көрсетілген технологиялық сызбаға сәйкес итмұрын сығындысы мен сүттің негізінде сүтқышқылды сусын дайындалды.

Өсімдік шикізаты ретінде сапасы НТД, СанПиН 2.3.2.1078-01 талаптарына сәйкес 2018 жылдың жазғы маусымында Жамбыл облысының аумағында жиналған итмұрын жапырақтары; «Галеника» ЖШС (Тараз қ.) сүт асханасында балалар ірімшігін өндіру кезінде ультрафилтрация әдісімен алынған ақуызсыз сарысу (ол келесі көрсеткіштермен сипатталады: қатты заттардың массалық үлесі $5,0 \pm 0,2\%$, лактозаны қоса алғанда $4,3 \pm 0,05\%$, азотты қосылыстар $0,25 \pm 0,05\%$, рН $5,2 \pm 0,2$); құмшекер; лимон қышқылы таңдалды.



Сурет 1. «VITAL C» сүтқышқылды сусынын өндірудің технологиялық сұлбасы

Сарысу негізіндегі итмұрын сығындысын дайындау келесідей жасалды:
- сығынды дайындау үшін ақуызсыз сүзбе сарысуы пайдаланылды. Ол $85\pm 5^\circ\text{C}$ температурада пастерленді. Экстракция процесінен бұрын итмұрын 1-0,05 мм бөлшектерге ұсақталды. Алдыңғы зерттеулерге сүйене отырып [6,7,8] келесі экстракция параметрлері таңдалды: $85\pm 5^\circ\text{C}$, ұзақтығы 30 ± 5 минут. Экстракциядан кейін алынған қоспа қалдығынан бөлініп, сүзгіден өткізілді;

- шәрбат дайындау үшін ыстық сығындыға 1:1 қатынасында қант қосылды. Қоспа араластырылып, қайнау температурасына дейін қыздырылды. Ыстық шәрбат $70\pm 5^\circ\text{C}$ -қа дейін салқындатылды. Сөйтіп рН 4,3-4,7 лимон қышқылы қосылып, мұқият араластырылды. Содан кейін шәрбат $t=14-16^\circ\text{C}$ -қа дейін суытылды.

Сүтқышқылды сусынын дайындау үшін қышқылдығы 19°T -тан аспайтын, тығыздығы 1027 кг/м^3 -ден кем емес екінші сортты сүт пайдаланылды. Сүт майдың массалық үлесімен қалыпқа келтіріледі.

Сүттің қалыпқа келуі дайын өнімдегі майдың массалық үлесі стандартты немесе техникалық шарттарда ұсынылған майдың үлес салмағынан кем болмайтындай етіп жүзеге асырылады. Қалыпқа келтіру кезінде нормаланған сүттегі майдың үлес салмағы майсыз сүтке дайындалған ашымалдың енгізілуін ескере отырып анықталады және мына формула (1) бойынша есептеледі:

$$H_{\text{сүт}} = \frac{100 \cdot M_{\text{д.ө.}} - Pa \cdot Ma}{100 - Pa} \quad (1)$$

мұнда $M_{\text{д.ө.}}$ – дайын өнімдегі майдың үлес салмағы, %; Pa – енгізілген ашымалдың мөлшері, % (5%); Ma – ашымалдағы майдың үлес салмағы, % (0,05%).

$$H_{\text{сүт}} = \frac{100 \cdot 2,5 - 5 \cdot 0,05}{100 - 5} = 2,62\%$$

Нормаланған қоспа термиялық өңдеуден өткізілді. Пастерлеу нәтижесінде сүттегі микроағзалар жойылып, бастапқы микрофлораның дамуына қолайлы жағдайлар жасалады. Нормаланған қоспа $80-85^\circ\text{C}$ температурада 10-15 минут немесе $88-92^\circ\text{C}$ температурада 2-8 минут ұстау арқылы пастерленді. Жылу өңдеу $61-65^\circ\text{C}$ температурада және 15-17,5 МПа қысымда гомогенизациямен байланыстырылады. Пастеризация және гомогенизациядан кейін қоспа $18-25^\circ\text{C}$ ашыту температурасына дейін суытылды.

Суытылған қоспаға «VIVO Виталакт» бактериалды ашымалы қосылды («ВИВО-АКТИВ» ЖШС, Украина), ашытылатын қоспа салмағының 5%-ын құрайды.

Қоспаның пісуі арнайы ашыту температурасында жүргізілді. Пісу аяқталғаннан кейін қоспа $14-16^\circ\text{C}$ температураға дейін суытылып, ары қарай жетілдірілді. Жетілу уақыты 7-9 сағатты құрайды. Содан кейін итмұрын шәрбаты қосылып, қоспа араластырылды. Жетілу температурасы $12-14^\circ\text{C}$, 2-4 сағатқа созылды. Дайын өнім $6-8^\circ\text{C}$ температураға дейін суытылды.

Сүтқышқылды сусынның негізгі органолептикалық, физикалық-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштері сүт өнеркәсібінде стандартты

және жалпы қабылданған әдістермен «ZHAMBYL STANDART» ГССиМ ЖШС-нің аккредиттелген сынақ зертханасында анықталды (2019 жылғы 22 сәуірдегі № 158 зерттеу хаттамасы).

«VITAL C» сүтқышқылды сусынының органолептикалық көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1

«VITAL C» сүтқышқылды сусынының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Тестілеуге арналған нормативтік құжаттар	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Сыртқы келбеті, консистенция	033/2013	Біртекті, орташа қалың, бүлінген немесе бүлінбеген ұйытқы, газ түзілмеген	Біртекті, орташа қалың, бүлінген немесе бүлінбеген ұйытқы, газ түзілмеген
Дәсі және иісі	033/2013	Итмұрын иісі, сәл қышқылдығы бар орташа тәтті	Итмұрын иісі, сәл қышқылдығы бар орташа тәтті
Түсі	033/2013	Сүтті кремді, барлық массаға бірдей.	Сүтті кремді, барлық массаға бірдей.

1-кестеде көрсетілген деректердің талдауы, алынған сүтқышқылды сусынның органолептикалық сипаттамалары ғылыми-техникалық құжаттаманың көрсеткіштеріне сәйкес келетіндігін көрсетеді.

Физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша сүтқышқылды өнім 2-кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

Кесте 2

«VITAL C» сүтқышқылды сусынының физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Тестілеуге арналған нормативтік құжаттар	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Майдың үлес салмағы, %, кем емес	ГОСТ 5867-90	0,5-8,9	1,2
Қышқылдық, °Т	ГОСТ 3624-92	85-тен 130-ға дейін	97
Итмұрынның үлес салмағы, %	ГОСТ 3628-78	20	20
Фосфатаза	ГОСТ 3623-73	жоқ	жоқ

Микробиологиялық көрсеткіштерге сәйкес, өнім 3-кестеде көрсетілген Кеден одағының «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» (ТР ТС 033/2013) техникалық регламенттеріне сәйкес болуы керек.

«VITAL C» сүтқышқылды сусынының рецептурасы 4-кестеде келтірілген.

Кесте 3

«VITAL C» сүтқышқылды сусынының микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атаулары	Тестілеуге арналған нормативтік құжаттар	Көрсеткіштердің мәні	
		НҚ бойынша нормалар	Нақты нәтижелер
Өнімнің КМАФА М, КОЕ/ (г) аспайды	МС10444.15-94	1,0x10 ⁷	1,0x10 ⁷
БГКП (колиформы) 0,01 г ³	МС31747-2012	рұқсатетілмейді	анықталмады
25г өнімде патогендік, микроағзалар, соның ішінде сальмонеллалар	МС31659-212	рұқсатетілмейді	анықталмады
Стафилококтар, S.aureus 0,1 г/см ³	МС30347-97	рұқсатетілмейді	анықталмады
Уытты элементтердің мөлшері микрон / кг, артық емес			
Қорғасын	МС26932-86	0,1	анықталмады
Күшән	МС26930-86	0,05	анықталмады
Кадмий	МС26933-86	0,03	анықталмады
Сынап	МС26927-86	0,005	анықталмады
Микотоксиндер, мг / кг, артық емес афлатоксин М1	МС30711-2001	0,0005	анықталмады
Пестицидтердің қалдық мөлшері, мг / кг, артық емес ГХЦГ (α β γ изомерлері)	МС23452-79	0,05	анықталмады
ДДТ және оның метоболиттері	МС23452-79	0,05	анықталмады
Радионуклидтердің үлес салмағы, Вq / кг, артық емес			
Цезий-137	МС32161-2013	100	3,4
Стронций-90	МС32163-2013	25	2,8

Кесте 4

Майлылығы 2,5% «VITAL C» сүтқышқылды сусынының рецептурасы

Шикізат атауы	Шикізат шығыны
Сүт 2,5%	600 мл
Сарысу	200 мл
Итмұрын сығындысы (гидромодуль 1:10)	100 мл
Ашымал 5%	50 гр
Құмшекер (1:1)	50 гр
Лимон қышқылы	0,8 гр
Су	есеп бойынша

Зерттеу нәтижесінде сарысу мен итмұрын сығындысын қолдану арқылы «VITAL C» деп аталатын сүтқышқылды сусыны алынды. Итмұрын сығындысы бар «VITAL C» сүтқышқылды сусынының технологиясы мен рецептурасы әзірленді. Органолептикалық, физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері бағаланды.

Жоғарыда келтірілген көрсеткіштерге байланысты өсімдік компоненттерін, атап айтқанда итмұрын жемістерін сүтқышқылды сусындар өндірісінде қолдану құрамын жақсартады, тағамдық құндылығын арттырады деп айтуға болады. Өсімдік компоненті өнімге енгізілгенде, ол дәрумендермен, минералдармен және басқа биологиялық белсенді заттармен байытылады.

ӘДЕБИЕТТЕРІЗІМІ

1. Korzhov R.P. Preclinical studies of kefir product with reduced allergenicity of b-lactoglobulin / R.P. Korzhov, A.N. Ponomarev, E.I. Melnikova, E.V. Bogdanova // Foods and Raw Materials. – 2015. – Т. 3. – № 2. – Р. 115–121.
2. Голубева, Л.В. Кисломолочный продукт функционального назначения [Текст] / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, М.И. Иванцова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 2 (68). – С. 148-152.
3. Голубева, Л.В. Кисломолочный напиток с растительным сиропом [Текст] / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, А.Г. Гребенкина // Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела: Сб. трудов. – Краснодар: СевероКавказский федеральный университет, 2015. – С. 91-92.
4. Манжесов, В.И. Опыт использования растительного сырья при производстве продуктов функционального назначения [Текст] / В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева, И.В. Максимов, М.А. Зенищев // Вестн. Мичуринс. Государст. аграрн. ун-та. - 2012. - №1-1. – С.196-198.
5. Байматова, Е.В. Исследование и разработка технологии продуктов из молочной сыворотки с использованием лекарственных растений [Текст]: автореф. дисс... канд.техн.наук. - Кемерово: КемТИШ 1, 2006.- 16 с.
6. Герасимова, Т.В. Некоторые аспекты использования экстрактов лекарственного растительного сырья в молочной промышленности [Текст] / Т.В. Герасимова, А.Д. Лодыгин, Е.А. Абакумова // Научно-практический многопредметный журнал "НаукаПарк". - 2011. -№2. - С. 34-37.
7. Моисеева, Ю.А. Исследование и разработка ферментированных фитонапитков из сыворотки с использованием Melissa лекарственной [Текст]: автореф. дисс... канд.техн.наук. - Кемерово: КемТИПП, 2006. -16 с.
8. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / Г.Н. Крусь [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 455 с.

Материал редакцияға 01.04.20 түсті.

Д.К. Байсбай¹, А.С. Боранкулова¹, А.С. Умирбекова¹,
М.Ж. Есембек², А.М. Сатыбалды¹

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

²Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА «VITAL C»
С ЭКСТРАКТОМ ШИПОВНИКА**

В статье рассмотрены вопросы разработки технологии и рецептуры кисломолочного напитка «VITAL C» с экстрактом шиповника, вырабатываемые на основе безбелковой творожной сыворотки. Определены органолептические, физико-химические, микробиологические показатели кисломолочного напитка «VITAL C» с экстрактом шиповника.

Ключевые слова: молоко, шиповник, безбелковая творожная сыворотка, бактериальная закваска, кисломолочный напиток, экстракт, сироп.

**D.K. Baisbai¹, A.S. Borankulova¹, A.S. Umirbekova¹,
M.Zh. Esembek², A.M. Satybaldy¹**

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

²S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nursultan, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR SOUR MILK DRINK "VITAL C" WITH ROSEHIP EXTRACT

The article deals with the development of technology and formulation of sour-milk drink "VITAL C" with rosehip extract, produced on the basis of protein-free curd serum. Organoleptic, physico-chemical, and microbiological parameters of the sour-milk drink "VITAL C" with rosehip extract were determined.

Keywords: milk, rosehip, protein-free curd serum, bacterial leaven, sour-milk drink, extract, syrup.

REFERENCES

1. Korzhov R.P. Preclinical studies of kefir product with reduced allergenicity of b-lactoglobulin. R.P. Korzhov, A.N. Ponomarev, E.I. Melnikova, E.V. Bogdanova // Foods and Raw Materials. – 2015. – Т. 3. – No. 2. – P. 115–121.
2. Golubeva L.V. Sour milk product of functional purpose [in Russian] / L.V. Golubeva, O.I. Dolmatova, M.I. Ivantsova // Bulletin of the Voronezh state University of engineering technologies. - 2016. - No. 2 (68). - P. 148-152.
3. Golubeva L.V. Sour milk drink with vegetable syrup [in Russian] / L.V. Golubeva, O. I. Dolmatov A.G. Grebenkina // Modern achievements of biotechnology. Actual problems of dairy business: Collection of works. - Krasnodar: North Caucasus Federal University, 2015. - P. 91-92.
4. Manzhosov V. I. Experience of using plant raw materials in the production of functional products [in Russian] / V.I. Manzhosov, E.E. Kurchaeva, I.V. Maksimov, M.A. Zenishchev // Vestn. Michurinsk. States' agricultural. UN-TA. - 2012. - No. 1-1. - P. 196-198.
5. Baimatova E. V. Research and development of technology for whey products using medicinal plants [in Russian]. The dissertation on competition of a scientific degree Ph. D.-Kemerovo: Kentish 1. 2006. P.16.
6. Gerasimova T. V. Some aspects of using extracts of medicinal plant raw materials in the dairy industry [in Russian] / T. V. Gerasimova, A.D. Ladygin, E. A. Abakumova / Scientific and practical multi-subject journal "Naukapark", Stavropol, 2011.- No. 2. - P. 34-37.
7. Moiseeva Yu. a. Research and development of fermented phytonapitals from serum using *Melissa officinalis* [in Russian]. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of technical Sciences-Kemerovo: Kemptip. 2006. P.16.
8. Krus G. N. Technology of milk and dairy products [in Russian] / G. N. Krus [et al.]. - Moscow: Koloss, 2004. P.455.

УДК 663.81

А.С. Мухамбеткалиева¹, Г.О. Бугубаева²¹Магистрант, ²Канд. хим. наук, доцентАлматынський технологический университет, г. Алматы, Казахстан
Электронная почта: ¹ayazhansabyrkyzy1995@gmail.com, ²bugub@mail.ru**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИИ НАТУРАЛЬНОСТИ
ОВОЩНЫХ СОКОВ И ИХ КАЧЕСТВА**

В статье рассматриваются международные и национальные требования к качеству овощных соков. В томатных соках, приобретенных в розничной сети г. Алматы, проведены исследования физико-химических показателей. В 10 образцах томатного сока определены растворимые сухие вещества, содержание хлоридов, мякоти, титруемая кислотность, а также формольное число. В исследуемых образцах томатного сока формольное число варьируется в пределах от 28 до 45 см³ 0,1 NaOH/100 см³. При выполнении работы использованы общепринятые и стандартные методы исследования.

Ключевые слова: сок, классификация, критерий, идентификация, подлинность, фрукты, овощи, овощные соки, качество.

Соки, как источники биологически активных веществ, жизненно необходимых человеку, пользуются стабильным, постоянно растущим спросом. Производство и реализация овощных соков – важнейший сектор пищевой промышленности и потребительского рынка. Соковая отрасль промышленности Казахстана является прибыльной, усиленно развивающейся отраслью и представляет интерес для обеспечения продовольственной безопасности. Наряду со свежими фруктами и овощами, соки снабжают человеческий организм набором всех биологически активных веществ – витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и многих др. необходимых для нормальной жизнедеятельности. Полноценная пища обеспечивает человеку нормальное развитие, рост, плодотворную деятельность, помогает приспосабливаться к модифицирующимся условиям и влиянию внешней среды, бороться с инфекциями, снижает износ организма, предупреждает преждевременную старость, обеспечивает активное долголетие [1,2]. Технический регламент Таможенного союза 023/2013 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» установил гармонизированную с международными требованиями классификацию соков [3].

Идентификация соковой продукции проводится для установления принадлежности соковой продукции из фруктов и овощей к определенному виду и осуществляется путем сравнения наименований соковой продукции из фруктов и овощей, нанесенных на потребительскую упаковку или указанных в товаросопроводительной документации, с установленной техническим регламентом Таможенного союза классификацией соковой продукции из фруктов и овощей.

Аутентичность – это сохранение основных физических, химических, органолептических и пищевых особенностей фруктов, из которых изготовлен продукт. В целях установления соответствия соковой продукции из фруктов

и овощей своему наименованию идентификация соковой продукции осуществляется путем совокупной оценки физико-химических, органолептических и др. показателей такой продукции, к которым относятся: признаки видов соковой продукции из фруктов и овощей; наименования фруктов и овощей, применяемых для производства соответствующей соковой продукции; содержание растворимых сухих веществ в соках, фруктовых и овощных пюре; минимальная объемная доля сока и пюре во фруктовых и овощных нектарах, в морсах и сокосодержащих напитках, а также при подозрении на введение потребителя в заблуждение сведениями о возможных природных особенностях химического состава соков и фруктовых и овощных пюре с учетом характерных для них сортовых, географических, климатических, сельскохозяйственных и технологических факторов [4]. Фальсификация соков представляет серьезную проблему. Недобросовестные производители и поставщики с целью получения высокой прибыли используют все более изощренные средства для того, чтобы ввести в состав продуктов дешевые компоненты, наличие которых трудно установить методами химического анализа.

Для предотвращения фальсификации, а также оценки качества соков в мире разработаны статистические документы, которые, не являясь стандартами, создают достаточную базу для проведения контроля и организации производства высококачественных соков и сокосодержащих продуктов. Так, в странах ЕС действует ряд нормативных документов, в соответствии с которыми проводится оценка качества и аутентичности (натуральности) соков. К таковым относятся: Свод правил для оценки качества фруктовых и овощных соков Ассоциации производителей соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза (AIFN) [5]; Рекомендуемые значения и интервалы колебаний определенных показателей фруктовых соков и нектаров (RSK) (Германия); качественный сборник AFNOR – Французская ассоциация по стандартизации (Франция); кодекс критериев аутентичности *Authenticity Criteria* (Голландия). Эти документы представляют собой сборники физико-химических и биохимических показателей ряда натуральных фруктовых и овощных соков. Кроме того, названные документы включают подробные комментарии по составу соков и вариации отдельных компонентов, описание методов анализа соков [6].

Особое значение из перечисленных документов имеет Свод правил *Code of Practice* (AIFN). Ассоциация производителей соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза (AIFN) в настоящее время объединяет 13 постоянных членов – национальных объединений производителей соков из государств-членов ЕС (Австрия, Бельгия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Ирландия, Италия, Нидерланды, Португалия, Испания, Швеция, Великобритания), двух аффилированных членов (Соковая ассоциация Венгрии и Объединение производителей соков и напитков Польши) и восемь организаций-наблюдателей. Группа экспертов Технического комитета AIFN разработала и утвердила критерии физико-химического состава фруктовых и овощных промышленно значимых соков. В Своде правил для оценки качества фруктовых и овощных соков AIFN Ассоциации промышленности соков и нектаров из фруктов и овощей Европейского союза установлены физико-химические показатели, характеризующие химический состав фруктовых и овощных соков. Они содержат группы показателей,

характеризующих качество и аутентичность соков, представляющие собой научно-обоснованные данные о количественном содержании в соках химических соединений природного происхождения [6]. Полный перечень таких показателей превышает 50 наименований, указанных в двух разделах – А и Б, каждый из которых имеет особое значение. В разделе А отражены основные требования к качеству, которые должны рассматриваться промышленностью как обязательные для всех соков, предлагаемых на рынке ЕС.

Для всех показателей приводятся минимальные или максимальные значения, которые должны выполняться. Показатели раздела А подразделяются на четыре категории:

1) Согласованные с промышленностью показатели, например относительная плотность и соответствующее содержание растворимых сухих веществ для соков прямого отжима и восстановленных соков;

2) Гигиенические показатели безопасности, например содержание летучих кислот, этанола, D- и L-молочных кислот, патулина;

3) Экзогенные загрязнители, например содержание мышьяка и тяжелых металлов;

4) Показатели состава, например содержание L-аскорбиновой кислоты, летучих масел, оксиметилфурфузола (ОМФ).

В разделе Б приведены критерии для оценки идентичности и аутентичности (подлинности) соков. Таковыми являются интервалы содержания специфических компонентов натурального фруктового сырья, например содержание лимонной, D-изолимонной, D- и L-яблочной кислот, D-глюкозы и D-фруктозы, D-сорбита и др. Приведенные количественные значения не являются абсолютными, так как не исключены возможные последующие изменения на основе новых данных, изменения технологий или специфических особенностей сырья. Основными качественными показателями соков, которые часто принимаются во внимание в коммерческих операциях, являются плотность (отношение массы к объему), содержание растворимых сухих веществ (РСВ), выражаемое через градусы Brix ($^{\circ}\text{Brix}$), а также показатель Ratio.

Соки, произведенные должным образом из подходящих и сохраненных свежими фруктов и овощей, практически не содержат летучих кислот, молочной кислоты и этанола. Значительные количества перечисленных веществ указывают на применение испорченного сырья или проблемы с обеспечением должного гигиенического и санитарного уровня производства. Неудовлетворительное качество исходного сырья выражается также в образовании нежелательных веществ – микотоксинов, например патулина, содержание которого должно контролироваться. Загрязнение продуктов экзогенными загрязнителями должно строго контролироваться. Продукты, упакованные в металлическую тару, могут содержать повышенные уровни железа и олова, которые, однако, не должны превышать уровни, установленные нормативными требованиями [7]. Повышенное содержание оксиметилфурфузола (ОМФ) характерно для соков, подвергнутых избыточной тепловой обработке, а также хранившихся в неподходящих условиях или в течение длительного времени. Как правило, с повышением уровня ОМФ в соке одновременно может наблюдаться снижение содержания L-аскорбиновой кислоты, изменение цвета и др. органолептических

показателей. Дополнительными критериями оценки идентичности и подлинности являются титруемая кислотность, содержание минеральных веществ, формальное число, содержание сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы), экстракт без сахаров. Во фруктах и овощах, а также в продуктах их переработки содержится исключительно L-изомер яблочной кислоты. D-изомер яблочной кислоты обнаруживается в соке только после добавления к нему димера – D/L-яблочной кислоты, производимого промышленным способом. Раздельное определение изомеров возможно ферментативным способом [8].

Содержание L-яблочной кислоты и оксиметилфурфуrolа является основным показателем натуральности яблочного сока, используемого для производства фруктовых вин, обеспечивающим технологические процессы брожения. Соотношение отдельных минеральных веществ, входящих в состав золы, варьируется в относительно узких пределах. Обычно содержание золы равно примерно $6,0 \text{ г/дм}^3$. Если оно ниже $3,5 \text{ г/дм}^3$, то можно предположить разбавление сока водой. Во фруктах глюкоза, фруктоза и сахароза являются основными сахарами. Минимальные значения для концентрации глюкозы и фруктозы практически не достигаются. Обычно соотношение глюкозы и фруктозы варьируется около 1,0.

Биохимические свойства фруктов и овощей зависят от целого ряда природных факторов: сортовых особенностей, зоны произрастания, климатических условий, почвы, погоды, степени спелости и др., соответственно, и физикохимические показатели одноименных соков подвержены определенному варьированию. Область применения Свода правил AИN не ограничивается только территорией Европейского союза. Данный документ приобрел особое значение для всего мирового рынка соков не только в области производства, но и торгового оборота. В настоящее время при подготовке и осуществлении торговых операций с соками, особенно с концентрированными соками, Свод правил AИN используется в качестве общепризнанной основы для установления контрактных требований к качеству продукции. Обширная база данных, включающая сведения о физико-химическом составе всех промышленно значимых соков, находит применение при оценке качества продукции, проводимой, например, в рамках Европейской системы контроля качества соков (European Quality Control System – EQCS).

Рекомендуемые показатели и их значения основываются на результатах исследования подлинных соков без разрешенных ингредиентов и/или добавок, имеющих характерный цвет и аромат одноименных плодов. Необходимо отметить, что отклонение отдельных показателей от установленных в Своде значений не может автоматически поставить под сомнение подлинность сока, так же как и соответствие отдельных установленных значений приведенным требованиям не является автоматическим подтверждением подлинности продукта.

Для интерпретации результатов необходим анализ всех показателей полного комплексного исследования продукта. Химический состав натуральных пищевых продуктов не является постоянным. На физико-химический состав фруктов и овощей оказывает влияние большое количество природных факторов, а именно сортовые особенности, географический

регион выращивания, климатическая зона, почва, погода, степень спелости и ряд др. факторов [6].

На физико-химический состав сока может повлиять технология его производства, а также другие технологии, используемые, например, при обработке и упаковке. Обработка фруктов с использованием определенных технологических средств может оказать влияние на исходное сырье и, соответственно, на состав получаемого из него сока. Подобная обработка может быть разрешена в некоторых регионах (странах), но запрещена в других, например в ЕС. Однако соки, в том числе соки прямого отжима, восстановленные соки, концентрированные соки, нектары и другие сокосодержащие продукты, должны соответствовать законодательным требованиям рынка-импортера, на котором они потребляются [7]. Тем не менее, как показывает опыт, несмотря на различия и упомянутые выше факторы и особенности, большое число физико-химических показателей, характеризующих соки, и их значения подчиняются законам статистики. Поэтому принятие во внимание этих показателей оправдано для оценки качества, подлинности и идентичности соков.

Для индивидуальных показателей физико-химического состава соков существует возможность определения минимальных и максимальных значений и/или их интервалов. Эти значения встречаются с высокой вероятностью в природном сырье и в полученном из него типичном соке.

При этом принимают во внимание естественные факторы, обычно встречающиеся в природе, а также особенности процессов обработки соков.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись овощные соки. 10 образцов томатных соков прямого отжима и восстановленных из томатной пасты были приобретены в торговой сети г. Алматы и представляют собой наиболее известные торговые марки, пользующиеся популярностью у потребителей. Для определения критериев натуральности тыквенного сока были изучены районированные сорта тонкокорой тыквы и полученный из них сок прямого отжима. Овощные соки являются диетическим продуктом благодаря наличию диетических пищевых волокон, значительного количества минеральных веществ и витаминов. Появление новых сортов тонкокорой тыквы с содержанием витамина С 20-60 мг/100 г позволяет рассматривать их как перспективное сырье для разработки новых видов специализированного питания, в том числе соковой продукции [9,10].

Оценка качества овощных соков проводилась по показателям:

- относительная плотность по [1];
- массовая доля растворимых сухих веществ рефрактометрическим методом с использованием рефрактометра OTAGO (Япония) [10];
- кислотность определялась потенциометрическим титрованием на автоматическом титраторе TitroEasy [4];
- активная кислотность рН измерялась на иономере с комбинированным электродом HANNA [5];
- содержание хлоридов – аргентометрическим методом с помощью потенциометрического титрования на автоматическом титраторе TitroEasy;
- массовая доля мякоти – центрифугированием на центрифуге ОПН-8;
- определение формольного числа проводилось потенциометрическим титрованием после обработки пробы сока формальдегидом [1].

Для определения содержания органических кислот и сахаров применяли метод ферментативного анализа, позволяющий проводить раздельное количественное определение оптических изомеров. При выполнении анализа использовали наборы ферментативных биохимических реактивов фирмы Megazyme (Ирландия) и R-BiopharmGmbH (Германия). Измерение экстинкции проводили на спектрофотометре Cary-50 [8]. Ферментативные реакции проводили в пластиковой кювете для спектрофотометрических измерений с шириной грани 1 см. Сумма определенных ферментативным методом концентраций глюкозы, фруктозы и сахарозы представляет собой общий сахар. Экстракт без сахаров рассчитывается как разница растворимых сухих веществ и общего сахара. Экстракт без сахаров представляет собой в основном органические кислоты, минеральные соли и D-сорбит. Среднее значение этого показателя – от 20,0 до 50 г/дм³. Содержание золы определяли гравиметрическим методом после сжигания пробы по [5], определение минеральных веществ проводили методом атомноабсорбционной спектроскопии на спектрофотометре Zeenit700 (Аналитик Йена, Германия) [3].

Пробоподготовку проводили путем озоления пробы сока после его предварительного концентрирования выпариванием [4].

Результаты и их обсуждение. На кафедре «Безопасность и качество продовольственных товаров» разработаны методические подходы к оценке качества и безопасности пищевых продуктов, позволяющие на основе международных подходов к оценке качества соковой продукции выявить наиболее характерные и трудно подделываемые показатели состава овощных соков, позволяющие установить фальсификацию. Существующие стандарты на соки из физико-химических показателей устанавливают требования к содержанию растворимых сухих веществ, кислотности, хлоридов и мякоти, что недостаточно для объективной оценки качества. Результаты физико-химических исследований томатных соков представлены в таблице 1 как среднее арифметическое двух параллельных измерений, расхождение между которыми ниже установленных стандартами на методы испытаний. Для томатных соков СТБ 829 регламентирует содержание растворимых сухих веществ не менее 5,0%, кислотность – не менее 0,3%. Все исследуемые образцы соответствуют требованиям технических нормативных правовых актов (ТНПА). В зависимости от уровня рН устанавливается группа консервированной продукции и соответствующие требования промышленной стерильности, поэтому данный показатель является показателем безопасности и составляет от 4,1 до 4,4 [2].

Формольное число характеризует содержание в соке свободных аминокислот. Определение формольного числа осуществляют путем обработки пробы сока формальдегидом, в результате которой освобождаются протоны, вызывающие изменение активной кислотности. Количество образовавшихся свободных протонов определяют щелочным титрованием. Как видно из таблицы, значение формольного числа у десяти образцов томатного сока варьируется в пределах от 28 до 45 см³ 0,1 NaOH/100 мл. Формольное число не нормируется стандартами, но диапазоны его варьирования указаны в Своде правил и, по нашему мнению, относятся к тем идентификационным показателям, которые трудно подделать, а значит

именно эти показатели можно использовать для установления подлинности соковой продукции.

Таблица 1

Результаты физико-химических исследований томатного сока

Номер образца	Массовая доля хлоридов, %	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	Титруемая кислотность (на лимонную кислоту, %)	pH	Формольное число, см ³ 0,1 NaOH/100 см ³
1	0,5	5,0	0,3	16,3	38
2	0,5	5,2	0,4	20,8	43
3	0,6	5,8	0,4	15,8	42
4	0,5	5,2	0,5	19,6	35
5	0,8	5,4	0,5	11,2	20
6	0,7	5,5	0,3	25,5	28
7	0,8	5,0	0,4	11,2	32
8	0,5	5,7	0,4	12,3	38
9	0,7	5,3	0,3	14,3	45
10	0,6	5,5	0,5	16,9	33

С целью защиты продовольственного рынка представляет интерес изучение химического состава и установление критериев натуральности овощных соков из местного сырья. На основе исследований сырья и полученных из него соков прямого отжима по международным показателям были установлены критерии натуральности тыквенного сока. Для реализации поставленной цели проведен анализ данных, полученных в ходе исследования 10 образцов тыквы, районированной на территории республики, и выработанного из нее сока прямого отжима по идентификационным показателям (табл. 2). Значения исследуемых показателей представлены в табл. 2 в виде средних значений и в виде интервала (минимальное и максимальное). Представленные интервалы значений характерны тыквенному соку прямого отжима, полученному из сырья, выращенного на территории Казахстана. Данные значения могут использоваться для идентификации и установления подлинности соковой продукции из тыквы. Таким образом, применение полученных данных позволит предотвратить появление на рынке фальсифицированной продукции.

Таблица 2

Идентификационные показатели тыквенного сока

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя		
		минимальное	максимальное	среднее
Относительная плотность	-	1,015	1,055	1,035
Растворимые сухие вещества	%	3,7	13,5	8,6
Титруемая кислотность	МмольН ⁺ /дм ³	6	26	16
Лимонная кислота	мг/ дм ³	10	320	160

Л-яблочная кислота	мг/ дм ³	0,3	1,7	1,0
Зола	г/ дм ³	3,5	6,0	5,0
Натрий	мг/ дм ³	2,5	9,0	5,5
Калий	мг/ дм ³	1165	3880	2530
Магний	мг/ дм ³	58	206	132
Кальций	мг/ дм ³	65	230	150
Фосфор	мг/ дм ³	120	440	280
Формольное число	см ³ 0,1 NaOH	5	24	15
Глюкоза	г/ дм ³	10	40	25
Фруктоза	г/ дм ³	8	40	25
Соотношение глюкоза:фруктоза	-	0,8	1,3	1,1
Сахароза	г/ дм ³	0	66	32
Экстракт без сахара	г/ дм ³	7	20	13

Выводы. На основании международных подходов к оценке качества и аутентичности соковой продукции, используя современные высокочувствительные методы анализа, представляется возможным провести комплексную оценку соков в целях идентификации и обнаружения фальсификации. Такие нормируемые показатели, как концентрация сухих веществ, кислотность, хлориды, мякоть, служат ориентировочными показателями степени зрелости овощей и качества сока. Однако, ввиду того, что их значения можно легко изменить путем добавления кислот и сахара, они не могут рассматриваться в качестве показателей натуральности сока. Для установления подлинности необходимо ориентироваться на трудно подделываемые показатели, такие как формольное число, соотношение изомеров сахаров и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесник, А.А. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров [Текст] / А.А. Колесник, Л.Г. Елизарова. – М.: Экономика, 1990. – 287 с.
2. Кругляков, Г.Н. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров [Текст]: учебник / Г.Н. Кругляков, Г.В. Круглякова. – Ростов на Дону: «МарТ», 1999. - 447 с.
3. Рязанова, О.А. Товароведение продуктов детского питания [Текст]: учебное пособие / О.А. Рязанова, М.А. Николаева. – М.: Издательство «Омега-Л»: Издательский дом «Деловая литература», 2003. -144 с.
4. [?] [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru>
5. Черкасова, Э.И. Использование СВЧ-поля для обеспечения микробиологической безопасности продуктов растительного происхождения многокомпонентных продовольственных товаров [Текст] / Э.И. Черкасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2014. - №1. – С.67-71.
6. Леонов, О.А. Стандартизация продовольственных товаров [Текст] / О.А. Леонов. - М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2015. -191 с.
7. Леонов, О.А. Управления качеством продовольственных товаров [Текст] / О.А. Леонов, Г.Н. Темасова, Ю.Г. Вергазова. - М.: Издательство РГАУ – МСХА, 2015. -180 с.
8. Потороко, И.Ю. Товароведение и экспертиза потребительских товаров [Текст]/ И.Ю. Потороко. – Челябинск, 2008. - 327 с.

9. Черкасова, Э.И. Товароведение и экспертиза продуктов переработки плодов и овощей [Текст] / Э.И. Черкасова. – Челябинск, 2007. - 222 с.
10. Колеснов, А.Ю. Оценка подлинности как основная составляющая системы защиты потребительского ранка соков [Текст] / А.Ю. Колеснов // Методы оценки соответствия. – 2009. – № 5. – С. 38-42.

Материал поступил в редакцию 03.04.20 г.

А.С. Мұхамбеткалиева, Г.О. Бугубаева

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

КӨКӨНІС ШЫРЫНДАРЫНЫҢ ТАБИГИЛЫҚ ӨЛШЕМДЕРІ МЕН САПАСЫН АНЫҚТАУ

Мақалада көкөніс шырындарының сапасына қойылатын халықаралық және ұлттық талаптар қарастырылады. Алматы қаласының бөлшек сауда желісінде сатып алынған қызанақ шырындарының физикалық-химиялық көрсеткіштеріне жүргізілген зерттеу нәтижелері келтірілген. Қызанақ шырынының 10 үлгісінде еритін құрғақ заттар, хлоридтер, жұмсағы, титрленген қышқылдығы, сондай-ақ формольды саны анықталды. Зерттелген томат шырынының үлгілерінде формольды сан 0,1 NaOH/100 см³-ге 28-ден 45 см³-ге дейінгі аралықта өзгереді. Жұмысты орындау кезінде жалпы қабылданған және стандартты зерттеу әдістері қолданылды.

Тірек сөздер: шырын, жіктелуі, өлшем, сәйкестендіру, түпнұсқа, жемістер, көкөністер, көкөніс шырындары, сапа.

A.S. Mukhambetkalyieva, G.O. Bugubaeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

DEFINITION CRITERIA FOR THE NATURALNESS OF VEGETABLE JUICES AND THEIR QUALITY

The article deals with international and national requirements for the quality of vegetable juices. Studies of physical and chemical parameters were conducted in tomato juices purchased in the retail chain of Almaty. In 10 samples of tomato juice, soluble dry substances, the content of chlorides, pulp, titrated acidity, and the form number were determined. In the studied samples of tomato juice, the formol number varies from 28 to 45 cm³ 0.1 NaOH/100 cm³. Generally accepted and standard research methods were used in the work.

Keywords: juice, classification, criteria, identification, authenticity, fruit, vegetables, vegetable juices, quality.

REFERENCES

1. Kolesnik, A. A. Theoretical bases of commodity science of food products [Text]/ A. A. Kolesnik, L. G. Elizarova. - Moscow: Ekonomika, 1990-p. 287
2. Kruglyakov G. N., commodity science of food products Theoretical bases of commodity science of food products [Text]/ G. N. Kruglyakov., G. V. Kruglyakova-Textbook. - Rostov on don: "March", 1999-447 s
3. Ryazanova O. A. commodity science of children's food products Theoretical bases of commodity science of food products [Text] / O. A. Ryazanova.. M. A. Nikolaeva-Textbook. - M.: Publishing house "omega-L": Publishing house "Business literature", 2003. -144 p.

4. Also in the preparation of this work materials from the site were used <http://www.znaytovar.ru>
5. Cherkasova E. I. Use of microwave fields to ensure microbiological safety of plant products of multicomponent origin Theoretical foundations of commodity science of food products [Text] / E. I. Cherkasova - Vestnik FGOU VPO MGAU.2014 №1 - p. 67-71
6. Leonov O. A. et al. Standardization of Theoretical bases of commodity science of food products [Text] / O. A. Leonov-M.: FGOU VPO MGAU, 2015-191 p.
7. Leonov O. A. quality Management Theoretical bases of commodity food products [Text]/ O. A. Leonov, G. N. Amasova , Vergasova Y. G. - M.: Publishing house of Russian state agrarian University – MTAA, 2015 S. c -180.
8. Potoroko I. Yu. commodity science and expertise of consumer goods Theoretical bases of commodity science of food products [Text]/ I. Yu. Potoroko-Chelyabinsk 2008-327 p.
9. Cherkasova E. I. commodity science and expertise of fruit and vegetable processing products Theoretical bases of commodity science of food products [Text]/ E. I. Cherkasova-Chelyabinsk. 2007-222 p.
10. Kolesnov, A. Yu. assessment of authenticity as the main component of the system of protection of consumer rank of juice [Text] / A. Yu.Kolesnov / / methods of conformity assessment. - 2009. – No. 5. - Pp. 38-42

ӘОЖ 637.146.23

Е. Спандияров¹, М.Д. Кенжеходжаев², А.Б. Мыңбаева², А.Б. Саршаева³

¹Техн. ғылымд. д-ры, профессор, ²Техн. ғылымд. канд., доцент. ³Магистр
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан

ҚЫМЫЗ АРҚЫЛЫ ӨТКЕН ЖАРЫҚ АҒЫМЫНЫҢ ҚАРҚЫНДЫЛЫҚ ДИНАМИКАСЫ

Мақалада қымыз арқылы өткен жарық ағымының қарқындылығы фотоэлектрлі фотометр КФК-3 арқылы анықталды. Бес тәулікке созылған сақтау кезеңінде қымыздың жоғарғы қабатынан өткен жарық қарқындылығы үш есеге дейін өсіп, одан әрі қарай өте аз мөлшерде өзгерді.

Бес тәулік уақыт мөлшерінде сусынның негізгі екі фракцияға бөлінуі іс жүзінде тоқтайды деп есептеуге болады. Алынған тәжірибелік мәліметтерді математикалық статистика тәсілімен өңдеу барысында сусынның жоғарғы қабатынан өткен жарық қарқындылығын бір-бес тәулік арасында өзгеруін бейнелейтін адекватты логарифмдік теңдеу алынды.

Тірек сөздер: қымыз, жарық ағымының қарқындылығы, фотометр, фракциялар.

Ашу уақытына байланысты қымызды әдетте шартты түрде үш түрге бөледі: жуас (бір күндік – спирті 1% дейін), орташа (екі күндік – спирті 1,75% дейін), күшті (үш күндік – спирті 2,5% дейін) [1].

Жуас қымыздың газдары аз болады, күбіде пісу кезеңінде көбігі жылдам тарайды. Дәмі тәттілеу, қышқылдылығы өте төмен және тілді

оншалықты үйірмейді деуге болады. Қоюлығы бойынша бір күндік жуас қымыз биенің сүтіне ұқсас болып келеді.

Орташа қымызда тұрақты ұсақ көбік түзіледі, өйткені онда казеиннің ұсақ дисперсті біркелкі эмульсиясы бар. Дәмі қышқыл, өткір, тілді үйіреді. Қоюлығы бойынша мұндай қымыз бие сүтінен сұйық.

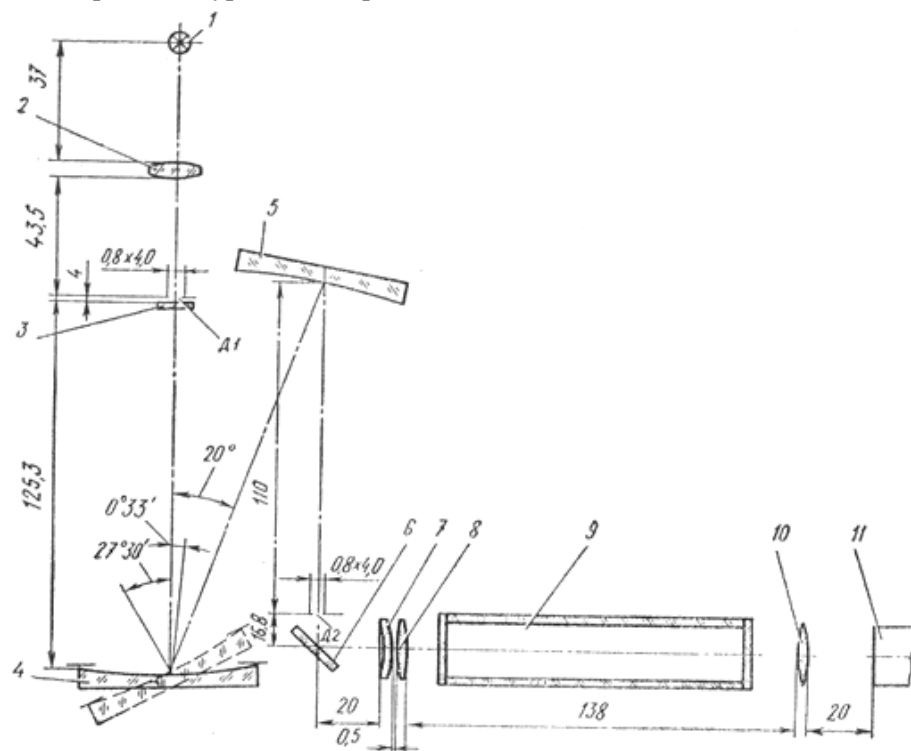
Күшті қымыз бәрінен сұйық, қышқыл. Құрамында газ көп, көбігі мол, бірақ тез арада тарап кетеді.

Тұндырған қымыз уақыттың ұзаруына байланысты екі қабатқа бөлінеді: жоғарғысы – су тектес, астыңғысы – тығыздығы жоғары, яғни үстінгі қабатқа қарағанда қою болады.

Жұмыстың мақсаты – қымыз арқылы өткен жарық қарқындылығының динамикасының өзгеруін зерделеу арқылы тұрақты фракцияларға бөліну уақытын анықтау. Зерттеу объектісі ретінде «Заң» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі цехында өндірістік тәсілмен алынған екі күндік орташа қымыз алынды.

Тәжірибелік зерттеулер М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Тамақ өнімдері ғылыми-зерттеу институты» зертханасында жүргізілді.

Қымыздың оптикалық тығыздығын сусыннан өткен жарық ағымының қарқындылығын анықтауға негізделген фотоэлектрлі фотометр КФК-3 арқылы анықталды [2]. Фотометрдің оптикалық схемасы 1-суретте, ал оның жалпы көрінісі 2- суретте келтірілген.



Сурет 1. Фотометрдің оптикалық схемасы

Диафрагманың саңылауын жарықпен толтыра отырып, D_1 ($0,8 \times 4,0$) жазықтығында шам 1 конденсормен 2 бейнеленеді. Әрі қарай, шам диафрагма D_1 осындай саңылаулы D_2 ($0,8 \times 4,0$) диафрагма жазықтығында иілген дифракциялық тор 4 мен иілген айна 5 арқылы бейнеленеді. Дифракциялық тор мен айна 5 D_2 жазықтығында спектрдің созылған суретін құрайды.



Сурет 2. Фотометрдің жалпы көрінісі

Дифракциялық торды тор штрихтарына параллель осьті айнала бұрай отырып D_2 диафрагмасының саңылауы арқылы 315-990 нм ұзындықтағы кез-келген толқынның шығуын айқындайды. Объектив 7, 8 кювет бөлімінде әлсіз біріккен жарық ағынын құрап, линза 10 алдында D_2 саңылаудың ұлғайған бейнесін қалыптастырады.

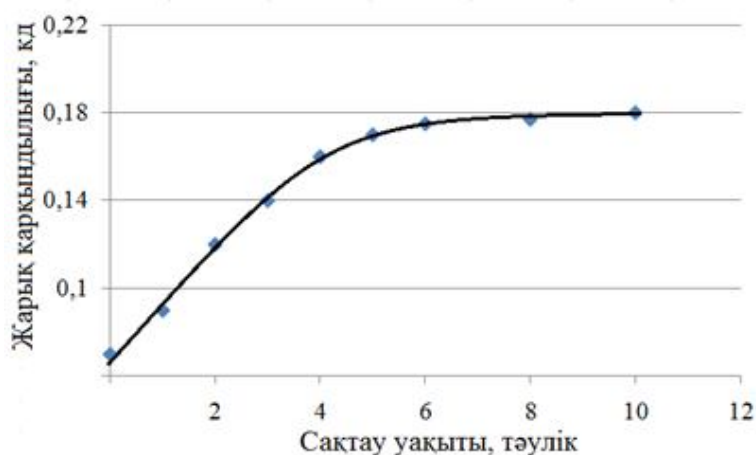
Линза 10 қабылдаушыға 11 бірқалыпты біріккен жарықталған жарық дөңгелегін бағыттайды. Диафрагманың D_1 артында 315-400 нм спектральды аймақта өлшеу үшін шашыраған жарықтың әсерін азайту үшін жарық фильтрі 3 жайғасқан.

Кювет бөлімінде (7, 8 объективі мен 10 линзаның арасында) тік бұрышты кюветтер 9 орналастырылған. Арнаулы тетікті бұрай отырып, жарық толқынының тұрақты ұзындығын таптық ($\lambda=650,1$), өйткені λ -ның бұл мәнінде сұйық зат жарықтың көп мөлшерін өткізеді. Сынама құйылатын кюветтің көлемі 5,055 мл.

Қымыз арқылы өткен жарық қарқындылығының уақытқа байланысты өзгеру динамикасы 3-суретте келтірілген. Сынақ қорытындыларын талдай отырып сақтау уақыты ұзарған сайын қымыздың жоғарғы қабатынан өткен жарық қарқындылығының өскендігін байқадық.

Мұны қымыздың қою бөлшектерінің ауырлық күші әсерінен төменге шөгіп, қымыздың жоғарғы қабатының мөлдірлігінің өсуімен түсіндіруге болады.

Қымыз арқылы өткен жарық қарқындылығының уақытқа байланысты жылдам өзгеру динамикасы, шамамен, бес тәулікке дейін созылатындығы 3-суреттен көрініп тұр. Осы уақытқа сәйкес сақтау кезеңінде қымыздың жоғарғы қабатынан өткен жарық қарқындылығы шамамен үш есеге дейін өсті.



Сурет 3. Қымыз арқылы өткен жарық каркындылығының динамикасы

Ал бес тәуліктен әрі қарай жарық каркындылығының өте аз мөлшерде өзгеруі орын алды, мұны осы кезеңде қымыздың қою бөлшектерінің ауырлық күші әсерінен төменге барынша шөгуімен түсіндіруге болады. Демек, осы уақыт мөлшерінде, яғни бес тәулікте, сусынның негізгі екі фракцияларға бөлінуі іс жүзінде тоқтайды деп есептеуге болады.

Зерттеу қорытындыларын ең шағын квадраттық тәсілмен стандарттық «Excel» орталығын қолдана отырып математикалық түрде өңдеу арқылы сақтау кезеңіндегі қымыздан өткен жарық каркындылығының бір тәуліктен бес тәулікке дейін өзгеруін сипаттайтын келесі логарифмдік теңдеу алынды

$$Y=0,05Ln(x) - 0,09,$$

мұндағы x – қымызды сақтау уақыты, тәулік.

Көптік корреляция коэффициентінің мәні ($R^2=0,99$), яғни алынған теңдеу қымыз арқылы өткен жарық каркындылығының динамикасының уақытқа байланысын адекватты түрде сипаттайды.

Қорытынды:

1. Бес тәулікке созылған сақтау кезеңінде қымыздың жоғарғы қабатынан өткен жарық каркындылығы шамамен үш есеге дейін өсіп, одан кейін өте аз мөлшерде өзгерді. Бес тәулік уақыт мөлшерінде сусынның негізгі екі фракцияға бөлінуі іс жүзінде тоқтайды деп есептеуге болады.

2. Жүргізілген тәжірибелік зерттеулер барысында сусынның жоғарғы қабатынан өткен жарық каркындылығының өзгеруін бір тәулік пен бес тәулік арасында бейнелейтін логарифмдік теңдеу алынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Спандияров, Е. Изменение кислотного числа кумыса при хранении [Текст] / Е. Спандияров, К.Ш. Саржанова, Г.А. Жакибаева, Г.И. Айтымбетова // Материали за 8-а международна научна практична конференция «Научният потенциал на света», - 2012. Том.15. Селско-стопанство. География и геология. София «Бял ГРАД-БГ» ООД. – С.34-38.

2. Фотометр фотоэлектрический КФК-3. Инструкция по эксплуатации прибора фотометра фотоэлектрического КФК-3 [Текст]. – М.: НПО «Лаборкомплект», 2011. - 38 с.

Материал редакцияга 24.03.20 түсті.

Е. Спандияров, М.Д. Кенжеходжаев, А.Б. Мынбаева, А.Б. Саршаева

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

ДИНАМИКА ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТОВОГО ПОТОКА, ПРОШЕДШЕГО ЧЕРЕЗ КУМЫС

В статье с помощью фотоэлектрического фотометра КФК-3 определена интенсивность светового потока, прошедшего через кумыс. Через пять суток хранения интенсивность светового потока, прошедшего через верхний слой кумыса возросла почти в три раза, а затем она возрастала незначительно. Следовательно, можно считать, что деление напитка на две основные фракции через пять суток практически останавливается. Обработка экспериментальных данных методами математической статистики позволила предложить логарифмическое уравнение, адекватно описывающее изменение интенсивности светового потока, в интервале времени от одной до пяти суток.

Ключевые слова: кумыс, интенсивность светового потока, фотометр, фракция.

Y. Spandiyarov, M.D. Kenzhekhodzhayev, A.B. Mynbaeva, A.B.Sarshaeva

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

THE LIGHT STREAM INTENSITIES DYNAMICS THAT PASSED THROUGH THE KUMYS

In this article, the intensity of the light flux that passed through the kumys was determined using a photoelectric photometer KFK-3. After five days of storage, the intensity of the light flow that passed through the upper layer of kumys increased almost three times, and then it slightly increased. Therefore, we can assume that the division of the drink into two main fractions almost stops after five days. Processing of experimental data using mathematical statistics allowed us to propose a logarithmic equation that adequately describes the change in the intensity of the light flux in the time interval from one to five days.

Keywords: kumys, the intensity of the light flux, photometer, fraction.

REFERENCES

1. Spandiyarov E., Sarzhanova K.Sh., Zhakibaeva G.A., Aitymbetova G.I. Changing acid number of kumys for during storage. Materials of the 8th international scientific practical conference. «Научният потенциал на света», -2012. Том.15. Селско-стопанство. Geography and Geology. Sofia «Бял ГРАД-БГ» OOD. p. 34-38.
2. The photoelectric photometer KFK-3. Operating instructions for the device photometer photoelectric KFK-3. - Moscow: NPO "Laborkomplekt". 2011. - 38 p.

ЭОЖ 637.146

А.Б. Есенова¹, Ф.Т. Диханбаева², А.К. Смагулова³, Г.Е. Есиркеп⁴¹Докторант PhD, ²Техн. ғылымдары д-ры, ³Магистр, ⁴Техн. ғылымдары канд.^{1,2,3}Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан⁴Қазақ технология және бизнес университеті, Нұр-Сұлтан қ., ҚазақстанЭлектрондық пошта: ¹essenova_06.07@mail.ru**ТҮЙЕ СҮТІНДЕГІ АУЫР МЕТАЛДАР МӨЛШЕРІН
САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ**

Мақалада Алматы және Маңғыстау облыстарының фермерлік шаруашылықтарынан алынған түйе сүтіндегі ауыр металдар мөлшеріне салыстырмалы талдау жасалды. Салыстырмалы түрде: қорғасын, кадмий, мышьяк, сынап, марганец, темір және цинк ауыр металдарының мөлшері анықталды. Алматы және Маңғыстау облыстарынан алынған түйе сүтіндегі ауыр металдарды салыстырмалы зерттеу нәтижелері, зерттеуге алынған екі үлгі құрамындағы ауыр металдар мөлшері 021/2011 "Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" КО ТР рұқсат етілген деңгейден аспайтынын көрсетті.

Тірек сөздер: түйе сүті, ауыр металдар, қорғасын, кадмий, мышьяк, сынап, марганец, темір, цинк, химиялық қауіпсіздік.

Кіріспе. Сүт өнімдерінің химиялық қауіпсіздігі туралы сұрақтарды талқылағанда, бірінші орында олардың құрамындағы химиялық элементтер мөлшеріне назар аудару керек.

Көптеген зерттеушілердің пайымдауынша адам ағзасына әсер етуіне байланысты химиялық элементтер келесідей жіктеледі:

- адам және жануар тамақтануында маңызы бар микроэлементтер - Co, Cr, Se, F, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se, Si, V, Zn;

- токсикологиялық қасиетке ие микроэлементтер - As, Be, Cd, Co, Cr, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn, Ti, V, Fe, Zn.

Осы аталған элементтердің тоғызы екі топқа жатқызылғанын атап өткен жөн [1].

Н. Реймерстің жіктеуі бойынша, ауыр металдарға тығыздығы 8 г/см³ жоғары металдар жатады. Олар Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg.

Қоршаған ортаға ауыр металдардың түсуі адамның белсенді қызметімен байланысты. Олардың негізгі көздері - өнеркәсіп, автокөлік, қазандық, қоқыс жағатын қондырғылар және ауыл шаруашылығы өндірісі. Қоршаған ортаны ауыр металдармен ластайтын өнеркәсіп салаларына қара және түсті металлургия, қатты және сұйық отын өндіру, тау-кен байыту кешендері, шыны, керамика, электротехникалық өндіріс және т.б. жатады. Қорғасын аккумуляторлар, электр кабельдерінің қабықтары, медициналық техника, хрусталь, оптикалық шыны, бояулар, көптеген қорытпалар және т.б. өндірісінде кеңінен қолданылады. Ауыл шаруашылығы өндірісінде топырақтың ауыр металдармен ластануы тыңайтқыштырды пайдаланумен байланысты.

Көлік атмосфераға тарайтын барлық шығарындылардың жартысынан астамының көзі болып табылады. Қатты және сұйық отынмен жұмыс істейтін

қазандықтар қоршаған ортаны тек ауыр металлдармен ғана емес, сонымен қатар әртүрлі оксидтермен ластайды.

Күл-қоқыстарды жағу биосфераға бірқатар ауыр металдардың: кадмий, сынап, қорғасын, хром және т.б. түсуіне себеп болады. Көпсалалы өнеркәсібі бар, ірі қалалар үшін жеке ластаушы емес, ағзаға аралас әсер ететін әртүрлі ауыр металдар қауымдастығының болуы тән. Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануының қауіпті деңгейі көптеген дамыған өндірістік аумақтарда кездеседі [2].

Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы, табиғи жолмен болуы мүмкін. Мысалы, жер үсті суларындағы улы металдардың концентрациясының артуы, осы көлдермен жуылатын минералдар мен жыныстардың еруіне әкелетін қышқыл жаңбырларының нәтижесінде болуы мүмкін. Бұл ластанудың барлық көздері биосферада немесе оның құрауыштарында (ауада, суда, топырақта, тірі ағзаларда) табиғи фондық деңгей деп аталатын ластаушы металдар құрамының ұлғаюын тудырады. Қоршаған ортаға түскен ауыр металдардың қосындылары атмосфералық ауаны, суды, топырақты ластайды, сол елді мекенде өсетін өсімдіктер мен жануарлардың ағзаларына түседі. Биосферадағы металдардың миграциясы олардың адам ағзасына түсу жолдарын түсіндіруге мүмкіндік береді.

Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы мәселесінің өзектілігі, ең алдымен, олардың адам ағзасына әсерінің кең спектрімен түсіндіріледі. Ауыр металдар адам ағзасына келесідей жанама әсер тудыруы мүмкін: жүйке жүйесінің өзгеріске ұшырауы, бүйрек жеткіліксіздігі ауыруын, гендік мутация, обыр ауруы, неврологиялық аурулар, жүрек-қан тамырларының ауруы, иммундық жүйенің төмендеуі.

Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануы біріншіден балаларға әсер етеді, себебі әртүрлі улы металдардың белсенді жиналуы жүктілік кезінде жатырда жатқан кезінен басталады. Ол туа біткен кемтарлық, иммунитеттің төмендеуіне, ақыл-ой және дене дамуының кідірісіне алып келеді.

Ауыр металдардың адам ағзасына түсуінің көзі (70%-дейін) тамақ өнімдері болып табылады. Сондықтан 20 ғасырдың 60-жылдарынан бастап, көптеген мемлекеттерде қарқынды түрде тамақ өнімдерінің құрамындағы ауыр металдар мөлшері мен оның адам ағзасына әсері зерттеле бастады. Көптеген мемлекеттерде улы элементтердің шектік мөлшерін реттейтін заңнамалар пайда болды. FAO мен ДДҰ-ның Тамақ кодексі бойынша біріккен комиссиясы (Codex Alimentarius) халықаралық саудада бақылауға алынатын тамақ өнімдерінің міндетті компоненттерінің қатарына аса қауіпті уытты 8 элементті: сынап (Hg), кадмий (Cd), қорғасын (Pb), қалайы (Sn), мыс (Cu), цинк (Zn), темір (Fe) қосты. Бұл тізімді бекіту, басқа элементтердің зияны жоқтығын білдірмейді. Кейбір өнімдерде белгілі бір концентрацияларда кем дегенде 6-7 элементтер адам үшін қауіп төндіруі мүмкін [3].

Жұмысымыздың мақсаты шығарындылары экологияға қауіп төндіретін мұнай-газ өндіру саласы дамыған Маңғыстау облысы мен автомиль транспортының қозғалысы аса қарқынды дамып келе жатқан Алматы облысының фермерлік шаруашылықтарынан алынған түйе сүтіндегі ауыр металдар мөлшерін салыстырмалы талдау.

Зерттеу объектісі мен әдістері. Зерттеу жұмысы Алматы облысы, Абай кентінде орналасқан "Антиген" ҒӨК ЖШС-нің "Физико-химиялық зерттеулер" зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны – Алматы және Маңғыстау облыстарының фермерлік шаруашылықтарынан алынған түйе сүті. Зерттеу үлгілері жаз мезгілінде (2019 жылдың маусым айында) алынған түйе сүтіне жүргізілді.

Зерттеу әдісі - МЕМСТ 34141-2017 Тағам өнімдері, жемдер, азық-түлік өнімдері. Мышьяк, сынап және қорғасынды индуктивті-байланысқан плазмалы масс-спектрометрия әдісімен анықтау.

Зерттеу нәтижелері. Қазақстан өнеркәсіптік дамыған мемлекет болып табылады. Еліміздің батыс өңірлерінде экологияны нашарлататын шығарындылары көп, үлкен мұнай өндірумен айналысатын, мұнай-химия зауыттары жұмысы дамыған. Ал еліміздің басқа өңірлерінде металлургия, фосфор, химия өнеркәсібі зауыттары, көмір шахталары, кеніштер жұмыс істейді. Мұның бәрі қоршаған ортаға және адам денсаулығына теріс әсер етеді. Атомдық және ядролық жарылыстар мен әскери сынақтар, сондай-ақ ғарышқа ұшулар салдарынан біздің еліміздің экологиясы айтарлықтай нашарлады. Осыған байланысты осы өңірлердің тұрғындары үшін сүт өнімдерін тұтыну өте маңызды.

Түйе сүті қазақ халқының ежелден тұтынатын ұлттық сусыны болып табылады. Қазіргі уақытта еліміздің батыс және оңтүстік өңірлерінде түйе сүті негізгі тұтынатын өнімнің бірі болып табылады.

Түйе сүтінің сапасы, микорбиологиялық және химиялық қауіпсіздігі көрсеткіштеріне қойылатын негізгі талаптар ҚР СТ-166-2015 «Түйе сүтін өңдеуге арналған. Техникалық шарттар» стандартында, 033/2013 «Сүт және сүт өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» және 021/2011 «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламенттерінде көрсетілген [4,5,6].

Сүт және сүт өнімдеріндегі ауыр металдардың рұқсат етілген мөлшері 021/2011 «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламентінде айқындалған. Осы регламент бойынша негізгі 4 ауыр металл мөлшері бақыланады. Бұл көрсеткіштер 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

021/2011 «Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы»
КО ТР ауыр металдардың рұқсат етілген мөлшері

Ауыр металдар, мг/кг көп емес	021/2011 "Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" КО ТР бойынша рұқсат етілген мөлшері
Қорғасын	0,1
Кадмий	0,03
Мышьяк	0,05
Сынап	0,005

Көрсетілген ауыр металдардың ішінде (1-кесте) қауіптілігі жоғары, ағзаға қажетті микроэлементтердің қатарына жатпайтын, кумулятивті уларға жататын қорғасын, сынап, кадмий болып табылады.

Қорғасын орталық жүйке жүйесінің жұмысының бұзылуын, анемия, бүйректің, бауырдың, жүректің және қан тамырларының, иммундық жүйенің, жыныстық жүйенің, ас қорыту жолдарының зақымдануын, сондай-ақ

онкологиялық аурулардың дамуын тудырады. Ол сонымен қатар энцефалит пен гепатит тудыруы мүмкін.

Кадмий бауыр және бүйрек сияқты тіндерде жинақталады, қан қысымының жоғарылауы, анемия тудыруы мүмкін. Ол әсіресе өкпе және қуық асты безінде ісік дамуына себеп болатын канцерогенді зат болып табылады. Сонымен қатар бүйрек, сүйек, өкпе, бауыр, жүрек және қан тамырлары ауруларын тудырады [7].

Адам ағзасына түскен сынаптың көп мөлшері 90% бүйректе, ал 10% мида жинақталады. Сынаптың адам ағзасына көп мөлшерде түсуі, қауіпті ауру - миастения (жүйке-бұлшықет импульстерін жоғалтуға), бүйрек және бауыр ауруларына әкеледі. Сынаппен созылмалы уланғанда астеновегетативті синдром, тремор, психикалық бұзылулар, лабильді пульс, тахикардия, гингивит және т.б дамиды.

Мышьяк бүкіл әлемдегі ең күшті улардың бірі болып саналған. Бірақ қазіргі уақытта, ол біздің ағзамызға қажетті микроэлемент болып саналады. Аз мөлшерде мышьяк пайдалы және бірқатар маңызды функцияларға қабілетті, бірақ оны үлкен мөлшерде қолданса, онда ол улы болып табылады.

А.Мелдебекованың мәліметі бойынша Алматы облысының шаруашылықтарынан алынған түйе сүті мен шұбатының құрамындағы қорғасын мен кадмий мөлшері Атырау, Жамбыл, Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облыстарының шаруашылықтарынан алынған түйе сүті және шұбатымен салыстырғанда 2 есе жоғары, алайда шекті рұқсат етілген мөлшерден аспайды. Ал мыс пен мырыштың мөлшері зерттелген барлық облыстардағы шаруашылықтардың сүті мен шұбатындағы өзара жақын және шекті рұқсат етілген мөлшерден аспаған [8].

Біздің эксперименттік зерттеуімізде 021/2011 "Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" КО техникалық регламентіндегі сүт және сүт өнімдерінде міндетті зерттеуді талап ететін металдар: қорғасын, кадмий, мышьяк, сынап және қосымша цинк, темір, марганец мөлшері анықталды.

Салыстырмалы зерттелген түйе сүті үлгілеріндегі жеті элементтің орта мөлшері төмендегі кестеде келтірілген. Зерттеу нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Алматы және Маңғыстау облыстарынан алынған түйе сүтіндегі ауыр металдар мөлшері (n=6)

Ауыр металдар, мг/кг	Алматы облысынан алынған түйе сүті	Маңғыстау облысынан алынған түйе сүті
Қорғасын (Pb)	0,017±0,03	0,008±0,01
Кадмий (Cd)	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Мышьяк (As)	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Сынап (Hg)	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Цинк (Zn)	3,20±0,01	4,90±0,01
Темір (Fe)	1,2±0,01	1,50±0,02
Марганец (Mn)	0,07±0,01	0,05±0,03

Алматы және Маңғыстау облыстарынан алынған түйе сүтіндегі ауыр металдар мөлшеріне жүргізілген зерттеулер бойынша (2-кесте) Алматы облысынан алынған түйе сүтінде Pb 0,017 мг/кг, ал Маңғыстау облысынан

алынған түйе сүтінде Pb 0,008 мг/кг болды. Бұл көрсеткіштер 021/2011 "Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" Кеден одағының техникалық регламентінде рұқсат етілген мөлшерден асайды. Бірақ қорғасын мөлшері Алматы облысынан алынған түйе сүтінде, Маңғыстау облысынан алынған түйе сүтіне қарағанда 2 есе жоғары, бұл көрсеткіш жоғарыда келтірілген [8] Қазақстандық ғалымдарының зерттеулерінің нәтижесімен сәйкес келеді.

Біз сынауға алған түйе сүтінің сынамаларының ешқайсысында кадмий, мышьяк, сынап сияқты ауыр металдар табылмады.

Темір сүттің маңызды микроэлементі болып есептеледі. Оның мөлшері жағынан түйе сүті басқа жануарлардың сүтімен салыстырғанда темірге бай деп көрсетіледі [9]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижесі отандық зерттеулер нәтижелерімен сәйкес келеді.

Мырыштың концентрациясы жалпы бекітілген қалыпты мөлшері – 5,0 мг/кг шамасында (3,20 мг/кг және 4,90 мг/кг), бұл [10,11] әдебиеттердегі мөндермен сәйкес келеді.

Марганецтің мөлшері (0,07 мг/кг және 0,05 мг/кг) құрады. Бұл көрсеткіш отандық зерттеулер нәтижелерімен сәйкес келеді [8].

Қорытынды. Алматы және Маңғыстау облыстарынан алынған түйе сүтіндегі 7 ауыр металл мөлшері салыстырмалы түрде анықталды.

Зерттеу нәтижесі көрсеткендей зерттеуге алынған түйе сүті үлгілерінің құрамынан кадмий, мышьяк, сынап сияқты ауыр металдар табылған жоқ.

Алматы облысынан алынған түйе сүтіндегі қорғасын мөлшері, Маңғыстау облысынан алынған түйе сүтіндегі қорғасын мөлшеріне қарағанда 2 есе жоғары. Бірақ бұл көрсеткіштер 021/2011 "Тағам өнімдерінің қауіпсіздігі" Кеден одағының техникалық регламентінде рұқсат етілген мөлшерден аспайды.

Әдебиеттерде түйе сүтінде темір мөлшері басқа жануарлардың сүтімен салыстырғанда жоғары деп көрсетіледі. Біздің зерттеуімізде Алматы облысынан алынған түйе сүтінде - 1,2 мг/кг және Маңғыстау облысынан алынған түйе сүтінде - 1,5 мг/кг құрады.

Мырыш мөлшері бойынша сынауға алынған екі үлгіде рұқсат етілген қалыпты мөлшері – 5,0 мг/кг аспайтындығын көрсетті.

Марганец мөлшері біздің зерттеуімізде Алматы облысынан алынған түйе сүтінде - 0,07 мг/кг, ал Маңғыстау облысынан алынған түйе сүтінде - 0,05 мг/кг құрады.

Жалпы қорытындылап айтсақ, Алматы және Маңғыстау облыстарынан алынған түйе сүті тұтынуға қауіпсіз өнім болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Рогов, И.А. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов [Текст]: учеб. пособие / И.А. Рогов, Н.И. Дунченко, В.М. Позняковский, А.В. Бердугина, С.В. Купцова. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 227 с.
2. Митрохин, О.В. Оценка транслокального загрязнения как составная часть социальногигиенического мониторинга [Текст] / О.В. Митрохин // Здоровье населения и среда обитания. 2001. - № 9. - С. 11-14.
3. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции [Текст]: учебник / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - 2-е изд. - М.: ДеЛи принт, 2007.- 539 с.
4. СТ РК-166-2015 Молоко верблюжье для переработки. Технические условия. [Текст]. - Взамен СТ РК 166-97 «Молоко верблюжье для переработки на

- шубат; Введ.30-11-2015. - Комитет технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (Госстандарт); Астана: Казахстанский институт стандартизации и сертификации. Республиканское государственное предприятие. сор. 2015. - 6 с.
5. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции (решение Совета ЕЭК от 09.10.13 № 67) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>
 6. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции (решение комиссии ТС от 09.12.11 № 880) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560>
 7. G Konuspayeva, B Faye, G Loiseau, E Diacono and S Akhmetsadykova Pollution of camel milk by heavy metals in Kazakhstan. Open Environ. Poll. Toxicol., 2009 J., 1: pp112-118.
 8. Meldebekova, A., Konuspayeva, G., Diacono, E., Faye, B., Heavy Metals and Trace Elements Content in Camel Milk and Shubat from Kazakhstan". In Yuriy Sinyavskiy; Bernard Faye. *Impact of Pollution on Animal Products (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security)*. Berlin: Springer. 2008. pp. 117-123.
 9. Konuspayeva G. Variabilite physico-chimique et biochimique du lait des grands camelides (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrids) au Kazakhstan. These en Sciences des aliments. Universite de Montpellier II (France). -Montpellier, 2007. - p. 187
 10. Sawaya W. N., Khalil J. K., Al-Shalhat M., Al-Mohammed H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk // J. of Food Sci. - 1984. - Vol. 49. -pp. 744-747.
 11. Шарманов, Т. Ш. Основные пищевые компоненты, биологическая и пищевая ценность национальных кисломолочных продуктов [Текст] / Т. Ш. Шарманов, Г. К Серветник-Чалая.- Алма-Ата, 1983. - 152 с.

Материал редакцияга 15.05.20 түсті.

А.Б. Есенова¹, Ф.Т. Диханбаева¹, А.К. Смагулова¹, Г.Е. Есиркеп²

¹Алматынський технологічний університет, г. Алматы, Казахстан

²Казахський університет технології та бізнесу, г. Нур-Султан, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВЕРБЛЮЖЬЕМ МОЛОКЕ

В статье представлен сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в верблюжьем молоке, полученные от фермерских хозяйств Алматинской и Мангистауской областей. Сравнительно определены содержание следующих тяжелых металлов: свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, марганец, железо и цинк. Результаты сравнительного анализа содержания тяжелых металлов в верблюжьем молоке Алматинской и Мангистауской областей показали, что в обоих образцах содержание тяжелых металлов не превышает допустимого уровня, указанного в ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевых продуктов".

Ключевые слова: верблюжье молоко, тяжелые металлы, свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, марганец, железо, цинк, химическая безопасность.

A. Yessenova¹, F. Dikhanbaeva¹, A Smagulova¹, G. Yesirkep²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh University of technology and business, Nur-Sultan, Kazakhstan

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONTENT
OF HEAVY METALS IN CAMEL MILK

The article presents a comparative analysis of the content of heavy metals in camel milk obtained from farms in Almaty and Mangistau regions. The content of the following heavy metals has been comparatively determined: lead, cadmium, arsenic, mercury, manganese, iron and zinc. The results of a comparative analysis of the content of heavy metals in camel milk of the Almaty and Mangistau regions showed that in both samples the content of heavy metals does not exceed the permissible level specified in TR CU 021/2011 "On safety of food products"

Keywords: camel milk, heavy metals, lead, cadmium, arsenic, mercury, manganese, iron, zinc, chemical safety.

REFERENCES

1. Rogov I.A. Safety of food raw materials and food products: textbook. the manual / I.A. Rogov, N.A. Donchenko, V.M. Poznyakovsky, A.V. Sergutina, S.V. Kuptsova. Novosibirsk: Siberian University press, 2007, p. 227 [in Russian].
2. Mitrokhin O.V. Assessment of translocal pollution as an integral part of socio-hygienic monitoring / O.V. Mitrokhin // population Health and habitat. 2001. - no. 9. - P. 11-14 [in Russian].
3. Donchenko L.V. food Safety: textbook / L.V. Donchenko, V.D. Nadykta. - 2nd ed. - Moscow: Delhi print, 2007. p. 539 [in Russian].
4. ST RK-166-2015 camel Milk for processing. Technical conditions. - Instead of ST RK 166-97 " camel Milk for processing on shubat; Vved. 30-11-2015. - Committee of technical regulation and Metrology of the Ministry of investment and development of the Republic of Kazakhstan; Astana: Kazakhstan Institute of standardization and certification. Republican state enterprise. cop. 2015 – p. 6 [in Russian].
5. TR CU 033/2013. "On safety of milk and dairy products" (decision of the EEC Council of 09.10.13 No. 67).- Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/499050562> [in Russian].
6. TR CU 021/2011. "On safety of food products" (decision of the Commission of the customs Union of 09.12.11 № 880) access Mode: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> [in Russian].
7. G. Konuspayeva, B. Faye, G. Loiseau, E. Diacono and S. Akhmetsadykova. Pollution of camel milk by heavy metals in Kazakhstan. Open Environ. Poll. Toxicol., 2009 J., 1: pp.112-118.
8. Meldebekova A., Konuspayeva G., Diacono E., Faye B. Heavy Metals and Trace Elements Content in Camel Milk and Shubat from Kazakhstan". In Yuriy Sinyavskiy; Bernard Faye. Impact of Pollution on Animal Products (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security). Berlin: Springer. 2008. pp. 117-123.
9. Konuspayeva G. Variabilite physic-chimique et biochimique du lait des grands camelides (Camelus bactrianus, Camelus dromedarius et hybrids) au Kazakhstan. These en Sciences des aliments. Universite de Montpellier II (France). - Montpellier, 2007. - p. 187
10. Sawaya W.N., Khalil J.K., Al-Shalhat M., Al-Mohammed H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk // J. of Food Sci. - 1984. - Vol. 49. - pp. 744-747.
11. Sharmanov T.Sh. Main food components, biological and nutritional value of national fermented milk products / T. Sharmanov, G. Servetnik-Chalaya.- Alma-Ata, 1983. p.152 [in Russian].

УДК 637.692

Ж.И. Сагаева¹, А.М. Таева²

¹Докторант PhD, ²Д-р техн. наук, профессор
Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан
Электронная почта: ¹julduz.kaynar@mail.ru, ²aigul_taeva@mail.ru

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОЛИЗАТА ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ

В работе представлены результаты получения гидролизатов белков путем ферментативного гидролиза. В настоящее время растет интерес к тому, как использовать побочные продукты животноводства, оставшиеся от основного производства и являются основной социально-экономической проблемой для мясной промышленности. Существует множество возможных решений для извлечения ценных питательных веществ из побочных продуктов, и одним из наиболее эффективных является получение гидролизата белка. Данная статья посвящена обзору существующей информации о производстве сухих гидролизатов белков и получению гидролизатов белка из голяшек верблюда. Выход сухого гидролизата составил 6,5-6,8% от массы верблюжьих голяшек.

Ключевые слова: побочные продукты, голяшки, поджелудочная железа, ферментативный гидролиз, гидролизат белков, сушка.

Мясная индустрия производит большие объемы побочных продуктов, таких как кровь, кости, мясные смеси, кожа, жировые ткани, рога, копыта, ступни, череп и внутренности, которые экологически утилизировать дорого. Эти затраты могут быть сбалансированы с помощью инноваций для создания продуктов с добавленной стоимостью, которые повышают его прибыльность. Эффективное использование побочных продуктов напрямую влияет на экономику и загрязнение окружающей среды страны. Помимо аспектов загрязнения и опасности, во многих случаях мясо, отходы переработки птицы и рыбы могут перерабатывать сырье или превращаться в полезные продукты более высокой ценности [1]. Другие интересные стратегии валоризации основаны на гидролизе побочных продуктов для получения продуктов с добавленной стоимостью, таких гидролизаты белков с многообещающими применениями в пищевой промышленности [2].

В последние годы большой интерес был проявлен к производству, характеристике и применению белковых гидролизатов и пищевых биопептидов из-за терапевтического потенциала этих природных соединений. Многие научные данные свидетельствуют о том, что пищевые белки не только служат питательными веществами, но также могут модулировать физиологические функции организма. Эти физиологические функции в основном регулируются некоторыми пептидами, которые зашифрованы в последовательностях нативного белка. Эти пептиды могут проявлять полезные для здоровья свойства и, таким образом, считаются биологически активной добавкой для разработки функциональных пищевых продуктов для современных потребителей [3,4]. Белки, компоненты, необходимые для всех организмов, интегрированы в клеточные структуры и

выполняют определенные функции, как в случае гормонов, антител и ферментов [5].

Проблеме переработки вторичного сырья животноводства посвящено множество научно-исследовательских работ, направленных на исследование возможного применения их в качестве ценного белкового сырья, интенсификацию процессов получения готовых продуктов, с наилучшими показателями качества состава, физико-химических свойств и безопасности. В последние годы учёные исследуют новые методы получения гидролизатов из разных источников мясного и рыбного сырья с использованием ферментативного гидролиза [6-9]. Гидролизаты получали из бычьего легкого, бычьего рубца и из частично обезжиренной ткани путем обработки пепсином, папаином, нейтразой и алкалазой при разных рН [10].

Белковые гидролизаты определяются как сложная смесь олигопептидов, пептидов и свободных аминокислот, которые образуются в результате частичного или экстенсивного гидролиза, тогда как биопептиды или биологически активные пептиды определяются как пептиды, которые обладают полезными фармакологическими свойствами [11,12].

Таким образом, белковые гидролизаты признаны в области питания в качестве соответствующих источников питательных веществ и сырья в питании человека. В первую очередь это касается питательной ценности гидролизатов белка, которая высоко ценится благодаря содержанию белка, аминокислотному профилю и высокой усвояемости.

Пептиды и аминокислоты, образующиеся при деградации белков, имеют меньшую молекулярную массу и могут быстрее усваиваться пищеварительной системой, чем белки [13]. Белковые гидролизаты получили широкое применение при приготовлении пищевых рационов для людей пожилого и старческого возраста, так как у них наблюдается уменьшение массы тела, связанное с уменьшением потребления белка в силу разных причин. Поэтому потребление мясных продуктов, обогащенных белковыми гидролизатами, является простым и актуальным решением проблем адекватного обеспечения людей полноценным белковым питанием [14].

В Казахстане отсутствуют гидролизаты белков отечественного производства, продукция иностранных производителей зачастую бывает дорогой. Поэтому исследования, направленные на развитие белковых ингредиентов с многокомпонентным составом и повышенное содержание аминокислот представляется актуальным.

Перспективным направлением использования вторичного коллагенсодержащего сырья на пищевые цели является получение из них гидролизатов или белковых препаратов. Белковые компоненты, выделенные из соединительной ткани субпродуктов II категории убойных животных имеют ограниченное применение в натуральном виде и требуют наибольших затрат труда при переработке традиционным способом. Источником коллагенсодержащего сырья с высоким содержанием соединительнотканых белков, минеральных веществ, в т.ч. кальция, могут являться голяшки КРС, МРС или верблюда, которые не нашли рационального использования.

Целью данного исследования является получение гидролизата белков из верблюжьих голяшек для дальнейшего его использования в технологии геродиетических мясных продуктов.

Объектами исследований являлись верблюжьи голяшки, образцы жидкого и сухого гидролизата.

Содержание жира является одним из главных показателей качества ферментативных гидролизатов. Так как содержание жира в гидролизате более 15-20% затрудняет процесс сушки, уменьшается срок хранения и возрастает его гигроскопичность. В таблице 1 приведена сравнительная таблица химического состава и энергетической ценности верблюжьих, говяжьих и свиных голяшек.

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность голяшек верблюда, говядины и свинины

Название	Содержание				
	Влага	Жир	Общий протеин	Зола	Энергетическая ценность, кКал
Голяшки верблюда	76,18±2,15	3,20±0,10	19,5±1,0	1,12±0,02	101,42
Голяшки КРС	71,41±2,06	7,2±0,12	20,61±1,2	0,94±0,02	147,85
Голяшки свиньи	57,0±1,9	21,0±0,08	21,2±0,85	0,8±0,002	273,8

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в голяшках верблюда содержание влаги коррелирует с содержанием жира, а также содержит наименьшее количество жира и имеет низкокалорийное содержание. Из этого следует, что низкое содержание жира благоприятствует ферментативному гидролизу голяшек верблюда.

Гидролизат коллагена верблюжьих голяшек получали путем ферментативного гидролиза. В качестве ферментсодержащего сырья использовали гомогенат поджелудочной железы верблюда и крупного рогатого скота. Обезжиривание проводилось мокрым способом путем варки верблюжьих голяшек в дистиллированной воде (гидромодуль 1:2) при температуре 95-98°C в течение 50-55 минут. Выход жира составил 2,3-2,8 % от массы верблюжьих голяшек, 0,2-0,5% - в супернатанте. Для получения суспензии поджелудочную железу (СПЖ) верблюда и КРС гомогенизировали с дистиллированной водой в разных соотношениях с целью определения оптимальной концентрации для дальнейшего гидролиза белков. Ферментный комплекс суспензии поджелудочной железы активировали путем термостатирования при температуре 45°C в течение 1,5 часов. Результаты протеолитической активности ферментных комплексов, которые определяли методом Ансона, приведены в таблице 2.

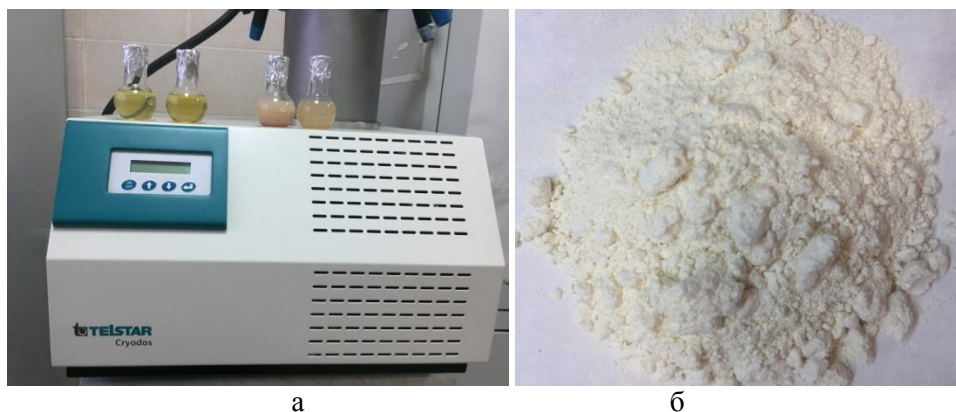
Таблица 2

Протеолитическая активность ферментных комплексов СПЖ верблюда и крупного рогатого скота

Величина гидромодуля	Протеолитическая активность, ПЕ/г *10 ⁻³	
	СПЖ верблюда	СПЖ КРС
0,25	6,93	4,48
0,50	7,60	5,01
1,00	5,40	4,24

Из таблицы 2 видно, что максимальная протеолитическая активность наблюдались в случае разбавления поджелудочной железы водой (гидромодуль 0,50). Надо отметить, что ферментативная активность СПЖ верблюда выше, чем активность СПЖ крупного рогатого скота.

Ферментный гидролиз обезжиренных верблюжьих голяшек проводили в термостате при температуре 45°C и pH – 7,0 в течение 4, 5, 6, 7, 8, 9 часов до полного растворения коллагеновых белков. С целью инактивации ферментных комплексов и термокоагуляции остаточного белка по окончании процесса гидролиза была проведена варка полученных субстрат — ферментных комплексов при температуре 95±2°C в течение 30 минут. После охлаждения гидролизат фильтровали через целлюлозу в качестве вспомогательного фильтрующего элемента. После отделения твердой части, супернатант центрифугировали при 10000 G на «Eppendorf» Centrifuge 5810 R, в течение 20 минут, затем замораживали до -70°C в холодильнике и высушивали на лиофильной сушилке «Telstar Cryodos» (рис. 1).



а – лиофильная сушилка «Telstar Cryodos»; б – сухой гидролизат белков

Рис. 1. Сублимационная сушка гидролизата белков

Выход сухого гидролизата составил 6,5-6,8% от массы верблюжьих голяшек. Полученный гидролизат представляет собой однородный мелкодисперсный порошок светло-бежевого цвета, со слабым специфическим запахом, хорошо растворимый в воде. Установлено, что максимальная степень гидролиза, наибольший выход белкового гидролизата в сухом виде достигнута при температуре 45°C, продолжительностью гидролиза 8 часов. Гидролиз СПЖ верблюжатины обеспечил выход свободных аминокислот на уровне 80%, за 8 часов гидролиза. Результаты анализов основных физико-химических показателей полученного гидролизата белков приведены в таблице 3.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о соответствии показателей полученного продукта требованиям нормативных документов. Гидролизат белков, содержащий низкомолекулярные белковые фракции и аминокислоты, обладающие питательными свойствами, в дальнейшем, будут использованы для обогащения мясных продуктов, предназначенных для людей пожилого и старческого возраста. Гидролизаты белков увеличивают эмульгирующую, водосвязывающую, влагоудерживающую и жирудерживающую

способности мясных продуктов. Низкомолекулярные гидролизаты проявляют более низкую вязкость, лучшую дисперсию, более высокую гидрофобность и меньший размер частиц.

Таблица 3

Физико-химические показатели сухого белкового гидролизата из верблюжьих голяшек

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и цвет	Сухой продукт однородной консистенции в виде сыпучего порошка, гигроскопичный
Цвет	Светло-бежевый
Запах	Свойственный сырью, из которого изготовлен, без постороннего запаха
Массовая доля влаги, %	7,0
Массовая доля белка, %	80,0
Массовая доля жира, %	0,15
Массовая доля золы, %	5,0

Гидролизаты белков, полученные в результате исследований, могут быть выбраны в качестве альтернативных продуктов или ингредиентов высокого пищевого качества с потенциальным применением в пищевой промышленности, а именно в мясной отрасли, тем самым обеспечивать физиологически функциональные пептиды, а также улучшать пищеварение и метаболизм углеводов и жиров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Jayathilakan K, Sultana K, Radhakrishna K, Bawa AS. Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2012 Jun;49(3):278-293. DOI: 10.1007/s13197-011-0290-7
- Toldrá F1, Mora L2, Reig M3. New insights into meat by-product utilization. *Meat Sci*. 2016 Oct;120:54-59. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.04.021. Epub 2016 Apr 19. PMID:27156911 DOI:10.1016/j.meatsci.2016.04.021.
- Chakrabarti S, Guha S, Majumder K. Food-Derived Bioactive Peptides in Human Health: Challenges and Opportunities. *Nutrients*. 2018;10(11):1738. Published 2018 Nov 12. doi:10.3390/nu10111738.
- Nasri M. Protein Hydrolysates and Biopeptides: Production, Biological Activities, and Applications in Foods and Health Benefits. A Review. *Advances in Food and Nutrition Research*. 2017;81:109-159. DOI: 10.1016/bs.afnr.2016.10.003.
- Silva, R. R. (2017). Bacterial and fungal proteolytic enzymes: production, catalysis and potential applications. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 183, 1–19. doi: 10.1007/s12010-017-2427-2.
- RABIEI, Sana et al. Antioxidant and cytotoxic properties of protein hydrolysates obtained from enzymatic hydrolysis of Klunzinger's mullet (*Liza klunzingeri*) muscle. *Braz. J. Pharm. Sci.* [online]. 2019, vol.55 <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000218304>.
- Gunnar Rørstad, Høgne ABRAHAMSEN, Kurt TANDE. Novel marine protein hydrolysates and uses thereof. International WO2016193155A1. Publication Date 8 December 2016 (08.12.2016).
- Folador, JF и др. Fishmeal, fish components, and fish protein hydrolysates as potential ingredients in pet foods. *J. Anim. Sci.* Vol. 84, No. 10, p. 2752-2765, 2006).

9. Dieterich F, Boscolo WR, Pacheco Bertoldo MT, et al. Development and characterization of protein hydrolysates originated from animal agro industrial byproducts. *J Dairy Vet Anim Res.* 2014;1(2):56-61. DOI: 10.15406/jdvar.2014.01.00012.
10. Webster JD1, Ledward DA, Lawrie RA. Protein hydrolysates from meat industry by-products. *Meat Sci.* 1982 Sep;7(2):147-57. doi: 10.1016/0309-1740(82)90080-8.
11. Clare D, Swaisgood H (2000) Bioactive milk peptides: a prospectus. *J Dairy Sci* 83:1187–1195).
12. M. Nasri. Book: *Advances in Food and Nutrition Research*. Publisher: Elsevier. Date: 2017 Copyright © 2017 Elsevier Inc. All rights reserved.
13. Elavarasan K, Shamasundar BA, Badii F, Howell N (2016) Angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitor activity and structural properties of oven- and freeze-dried protein hydrolysate from fresh water fish (*Cirrhinus mrigala*). *Food Chem* 206:210–216. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.047>.
14. Ивашов, В.И. Получение и применение белковых гидролизатов [Текст] / В.И. Ивашов, А.Д. Неклюдов, Н.В. Федорова, Р.А. Хромова. - М.: АгроНИИТЭИММП, 1991. – 44 с.

Материал поступил в редакцию 11.05.20.

Ж.И. Сатаева, А.М. Таева

Алматы технологиялық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан

ЖАНУАРЛАР АҚУЫЗ ГИДРОЛИЗАТЫН АЛУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Жұмыста ферментативті гидролиз арқылы ақуыз гидролизаттарын дайындау нәтижелері келтірілген. Қазіргі уақытта ет өндірісі үшін негізгі әлеуметтік-экономикалық проблема болып табылатын өндірістен қалған малдың жанама өнімдерін пайдалануға деген қызығушылық артып келеді. Қосымша өнімдерден құнды қоректік заттарды алудың көптеген мүмкін шешімдері бар, ең тиімдісі - ақуыз гидролизатын алу. Бұл мақала құрғақ ақуыз гидролизаттарының өндірісі туралы қолда бар ақпаратқа шолу және түйе сирағынан ақуыз гидролизаттарын алу болып табылады. Құрғақ гидролизаттың өнімі түйе сирақтарының салмағы бойынша 6,5-6,8% құрайды.

Тірек сөздер: жанама өнімдер, сирақ, ұйқы безі, ферментативті гидролиз, ақуыз гидролизаты, кептіру.

Zh.I. Satayeva, A.M. Tayeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

OBTAINING AND RESEARCH OF ANIMAL PROTEIN HYDROLYSATES

The paper presents the results of the preparation of protein hydrolysates by enzymatic hydrolysis. Currently, there is growing interest in how to use livestock by-products left over from the main production and are the main socio-economic problem for the meat industry. There are many possible solutions to extract valuable nutrients from by-products, and one of the most effective is to obtain a protein hydrolysate. This article is a review of existing information on the production of dry protein hydrolysates and the production of protein hydrolysates from camel shanks. The yield of dry hydrolysate was 6.5-6.8% by weight of camel shanks.

Keywords: by-products, shanks, pancreas, enzymatic hydrolysis, protein hydrolysate, drying.

ЭОЖ 621.717:637.1337.03(045)

С. Әлтайұлы¹, Ә. Бақытбек², Я.М. Узаков³^{1,3} Техн. ғылымдары д-ры, профессор, ² Магистрант^{1,2} С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан³ Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., ҚазақстанЭлектрондық пошта: ¹ sagimbek@mail.ru, ² alima2297@mail.ru, ³ uzakm@mail.ru**ӨСІМДІК КОМПОНЕНТТЕРІН ҚОЛДАНЫП ҰЛТТЫҚ ЕТ
ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ**

Жаңа ет өнімдерін әзірлеу кезінде дәстүрлі емес өсімдік компоненттерін пайдалану олардың биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру тәсілі болып табылады. Зерттеу мақсаты - азық-түлік комбинаторикасы принциптерінің негізінде ұлттық ет өнімін өндіру технологиясын жетілдіру. Ақуыздар, липидтердің, сондай-ақ әртүрлі дәрумендер мен минералды заттардың көзі болып табылатын өсімдік негізінің құрамы әзірленді. Стандартты рецептура негізінде күріш, маш тұқымдарын енгізумен шұжық өнімдерінің модификацияланған рецептурасы әзірленді. Тұқымдарды енгізу мөлшерлемесі таңдалып, негізделген. Қаннан әзірленетін ұлттық өнімдерді өндіруге бейімдеу мақсатында пісірілген шұжық өнімдерін өндірудің дәстүрлі технологиясына сыни талдау жасалды. Ұсынылған технология бойынша жасалған шұжық өнімдерінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштеріне зерттеу жүргізілді. Микробиологиялық көрсеткіштерді зерттеу негізінде әзірленген өнімнің жарамдылық мерзімі анықталды.

Тірек сөздер: қан, көк бауыр, өкпе, жүрек, күріш, маш, ұлттық өнім.

Дәстүрлі ет өнімдерінің, атап айтқанда шұжық өнімдерінің жаңа рецептуралары мен технологияларын әзірлеу және жетілдіру кезінде дәстүрлі емес өсімдік компоненттерін пайдалану олардың тағамдық және биологиялық құндылығын арттырудың тиімді тәсілі болып табылады. Әдетте, жаңа және модификацияланған өнімдерді әзірлеуге арналған техникалық тапсырма нәрлі қасиеттер мен дәмдік қасиеттерінің жоғары деңгейінде ақуыздардың, липидтердің, минералды заттардың, дәрумендердің теңдестірілген кешенін қамтамасыз етуді көздейді [1,4,5].

Пісірілген шұжық өнімдерінің қазіргі заманғы өндірісі нормативтік құжаттамада келтірілген стандартты рецептуралардан жиі ауытқып отырады, яғни көбіне химиялық қосымша ингредиенттер қосып жатады. Дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін анықтайтын негізгі факторлар бірінші кезекте бастапқы шикізаттың сапасы және дайындау технологиясын қатаң сақтау болып табылады.

Әр өнімнің морфологиялық және химиялық құрамының өзіндік ерекшелігі бар, бұл олардың аса маңызды қасиеттерін бөліп, оны қолданудың негізін анықтап береді. Субөнімнің (жүрек, өкпе, көк бауыр) химиялық құрамы малдың тегіне, жасына, және т.б. жағдайларға байланысты. 15-19% ақуызы бар бірінші дәрежелі субөнімдерге жататын бауыр мен жүректің еттен ешқандай айырмашылығы жоқ [2]. Зерттеу нысандары ретінде II-ші

дәрежелі қой субөнімдері алынды. Ұлттық ет өнімдеріне қоспа ретінде өсімдік компоненттерінен алдын ала өңделген күріш пен маш таңдалды.

1-кестеде көк бауыр мен өкпенің химиялық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 1

Көк бауыр мен өкпенің химиялық көрсеткіші

Құрамы, %		II категориялы қой субөнімдері	
		Көк бауыр	Өкпе
Ылғал		77,3 ± 1,5	79,2 ± 0,7
Май		2,4 ± 0,8	1,3 ± 0,3
Ақуыз	Барлығы	16,4 ± 0,6	1,9 ± 0,4
	Коллаген	16,1 ± 1	4,3 ± 0,5
	Тұз ерітіндісі	7,0 ± 0,2	4,4 ± 0,08
Күл		1,5 0,17	1,21 0,12
Экстрактивті зат		1,2 - 1,3	1,4 – 1,6
Ақуызда барлық коллаген		11,3	26,6

Субөнімді өндіргендегі экономикалық тиімділікке қол жеткізу үшін, олардан жоғары сапалы, тұтылу сұранысы мол ет өнімдерін шығару керек: мысалы, пісірілген, жартылай қақталған шұжықтар, бұл өнімдер тұтынушының сұранысына ие болған өнімдер, ал ливерлік шұжықтың тұтыну сұранысы мүлде жоқ [2].

Ұлттық шұжық өнімдерін дайындау күрделі процесс болып табылады, оның нәтижесі шикізатты дұрыс таңдауға және өңдеу процесінде өнімдердің сапасын сақтау үшін шарттарды бір мезгілде сақтауға байланысты. Ливерлік шұжық өнімдерін дайындау кезінде негізінен I және II дәрежелі субөнімдер қолданылады. Субөнімдер етпен салыстырғанда тез бұзылады. Сондықтан бұл өнімдерді өндегенде ең жоғарғы санитарлық тазалыққа сақтау керек.

Субөнімдер (жүрек, өкпе, көк бауыр) минералды заттар мен дәрумендердің қайнар көзі болып табылады. Әсіресе бұлардың құрамында темір, фосфор, В тобының дәрумендері көп. Шикі бауыр мен жүректің суды байланыстыратын аса жақсы қасиеті бар. Көптеген субөнімдер ақуызды қорытатын қасиеттерімен ерекшеленеді. Қорытудың ең жоғарғы жылдамдығына көк бауырдың, өкпенің, орта жүректің, бауырдың, ақуызы ие.

Шұжық өнімдері сапасының органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерінің өзгеруін болдырмау үшін көбінесе синтетикалық табиғаттағы тотықсыздандырғыштар қолданылады. Ұлттық шұжық өнімдерінің құрамында антиоксиданттардың табиғи көздері болып табылатын дәнді және бұршақты дақылдардың тұтас тұқымдарын пайдалану перспективалы тәсіл болуы мүмкін [3,6,7].

Жүргізілген зерттеулердің мақсаты дәнді және бұршақты дақылдардың тұқымдарын пайдалана отырып, ірі және/немесе ұсақ қара малдың таза қанының орнын алмастыра алатын, химиялық құрамы жағынан сәйкес келетін көкбауырды қосу арқылы ұлттық шұжық өнімдерін өндіру рецептурасы мен технологиясын әзірлеу, сондай-ақ дайын өнімнің сапа көрсеткіштерін кешенді бағалау болып табылады. 2-ші кестеде 100 г өсімдік композициясының химиялық құрамы көрсетілген.

Кесте 2

100 г өсімдік композициясының химиялық құрамы

Химиялық құрамы	100 г өнімге, г
Майлар	48,5
Ақуыздар	18,4
Су	9
Тағамдық талшықтар	5,6
Қаныққан майлы қышқылдар	6,3
Моносахаридтер мен дисахаридтер	2
Крахмал	10,2

Шұжық өнімдерінің биологиялық құндылығын арттыру және ассортиментті кеңейту үшін күріш және маш бұршақтарының тұқымдарынан өсімдік композициясы әзірленді.

Күріш және маш бұршақ құрамында бар РР дәрумені ас қорыту жүйесінің қызметі үшін өте пайдалы. Тиамин зат алмасуды және жүйке жүйесінің қызметін жақсартады. Күріш және маш тұқымдарында біздің сүйектер мен буындар үшін қажетті кальций мол қоры бар, сондай-ақ ол остеопороздың алдын алу факторы болып табылады [8].

3-кестеде өсімдік қоспаларындағы макро- және микроэлементтер мөлшері көрсетілген.

Кесте 3

Өсімдік композициясының макро- және микроэлементтер көрсеткіштері

Көрсеткіштер	К, мг	Са, Мг	Mg, мг	Na, мг	P, Мг	Fe, мг
Өсімдік композициясы	497	1474	540	75	720	16

Қазіргі уақытта көптеген өңдеуші кәсіпорындардың өзекті мәселелерінің бірі қайталама шикізатты, оның ішінде жануарлардан алынатын шикізатты ұтымды және тиімді пайдалану болып табылады. Сойылатын жануарлардан алынатын екіншілік өнімдер: көкбауыр, жүрек, бауыр және өкпені тағамдық мақсатта пайдалануға бұлшықет тінімен және I санаттағы субөнімдермен салыстырылатын ресурстардың осы түрінің жоғары биологиялық құндылығы негіз болып табылады.

Зерттеу бойынша көкбауырдың құрамында адам ағзасына қажетті барлық биологиялық белсенді заттар: дәрумендер, аминқышқылдар, ферменттер, гормондар, иммундық және минералды заттар кездеседі. Әдеби дереккөздерді талдай отырып, сойылған жануарлардың көкбауыры тамақ мақсаттарында кең қолданылмайды деген тұжырымға келуге болады. Дегенмен соңғы зерттеулер нәтижесінде оның қоректік және биологиялық құндылықтарына сәйкес оның тірі ағзаға қажетті қасиеттері бар болғандықтан оны арнайы өнімдер өндірісінде қолдануға мүмкіндік туады.

Көк бауыр, жүрек және өкпені шарпылайды, арнайы ыдыста бұл шикізаттарға жылқы іш майын қосып еттартқышта ұсақтайды. Ұсақталған тураманы дәмдеуіштермен және дайындалған өсімдік компоненттерімен араластырады. Қалыптау материалы ретінде алдын ала майсыздандырылған табиғи ішек қабығы қолданылады.

Дәнді және бұршақты дақылдардың тұқымдарында гидроколлоидтердің көп мөлшері (ақуыз және полисахаридтер) болғандықтан, өнімнің шырынды консистенциясын қалыптастыру үшін қосымша рецептурадан тыс суды енгізу ұсынылады.

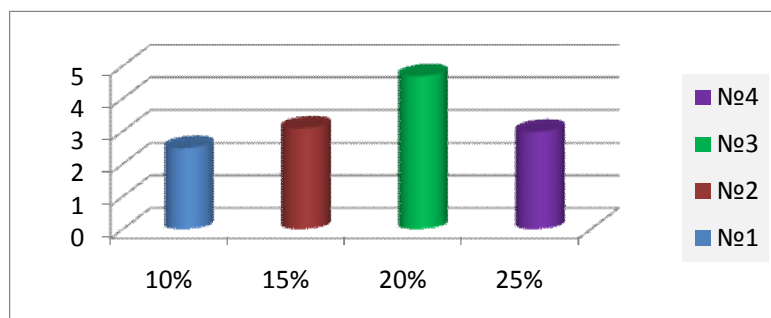
Өсімдік негізін дозалаудың тиімді нұсқасын таңдау үшін үш эксперименттік үлгі жасалды: № 1 – 10%; № 2 – 15%; № 3 – 20%; № 4 – 25%.

Эксперименттік үлгілерді органолептикалық көрсеткіштер бойынша бағаланды, олар барлық жағдайда нормаға сәйкес келеді. Барлық үлгілердің сыртқы түрі осы өнімнің сыртқы түріне қойылатын талаптарға сәйкес келді, атап айтқанда: таза, құрғақ беті бар, қабығы жарылмаған. Иісі өнімнің осы түріне сәйкес келді, бірақ тәжірибелі үлгілерде әртүрлі дәрежеде хош иіс пен тұқымдардың дәмі болды. Үлгілердің консистенциясы қатты, бұл талаптарға сәйкес келеді, тәжірибелік үлгілерде тұқымдар бүтін болды және біркелкі таратылды. Ұлттық ет өнімінің өсімдіктермен байтылып әрленген сыртқы түрі шұжық өнімдеріне сәйкес.



Сурет 1. Дайын әсіп өнімі

Бұдан әрі дайын өнімге дегустациялық бағалау жүргізілді. Бағалау 20 адамның қатысуымен өткізілді, әр көрсеткіш 0-ден 5-ке дейін баллмен бағаланды. Ең көп балл санын №3 күріш және маш дәндерінің 20%-ы қосылған (22,3 балл) үлгісі жинады, бұл бақылаудан 1,2 баллға артық (21,1). Ақ тұқымдары бар үлгілер нәтижесіне өнімнің эстетикалық түрі әсер етті.



Сурет 2. Әсіп өнімінің дегустациялық бағалау көрсеткіші

Тәжірибелік үлгілерге микробиологиялық бағалау әртүрлі уақыт кезеңінде микробиологиялық экспресс-тест арқылы жүргізілді: үлгілерді дайындағаннан кейін 1, 3 және 5 тәуліктен соң. Нақты келесі көрсеткіштер анықталды: зең, ашытқы, мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроағзалардың (КМАФАНМ) болуы. 1 г өнімнің колония түзуші бірліктерінің (КОЕ) саны есептелді.

Зерттеу нәтижелерінің ғылыми және практикалық маңыздылығы дәстүрлі ұлттық тағамдар мен тағамдық комбинаторика принциптерінің технологиясы мен рецептураларын конвергенциялаудан, биологиялық құндылығы жоғары жануарлардан алынатын шикізатты пайдалану бойынша ұлттық дәстүрлерді қайта жаңғыртудан, әртүрлі этиологиядағы анемияларда, қан жоғалту кезінде гемоглобиннің деңгейін қалпына келтіру үшін, донорлық қанды тапсыру кезінде, жүкті және бала емізетін әйелдердің рационын түзету үшін жоғары тағамдық құндылығы бар ұлттық ет өнімін өсімдік компоненттерін қолданып дайындау технологиясын жетілдіруден тұрады.

4-кестеде өсімдік компоненттері қосылған әсіп өнімінің 100 кг шикізатқа арналған рецептурасы көрсетілген.

Кесте 4

Өсімдік компоненттері қосылған әсіп өнімінің рецептурасы

Шикізат, татымдықтар мен материалдар атаулары	Норма
Шикізат (100 кг шикізатқа арналған)	кг
Қой, жылқы, түйе немесе сиыр өкпесі	12
Қой, жылқы, түйе немесе сиыр көк бауыры	27
Қой, жылқы, түйе немесе сиыр жүрегі	19
Жылқы іш майы	22
Маш	5
Күріш	15
Материалдар мен татымдықтар (100 кг шикізатқа г есебімен)	
Ас тұзы	2500
Қара ұнтақталған бұрыш	160
Кептірілген, ұнтақталған сарымсақ	350
Ішек	ІҚМ тоқ ішегі
Өлшемі, қалыбы және байламы	Майысқан, ұзындығы 30 см дейінгі бір байламды

Дайындалғаннан кейін бір және үш күннен кейін ешнәрсе анықталмады, микробиологиялық көрсеткіштердің өзгеруі тек бесінші күні пайда болды. Бақылау үлгісінде ашытқы және КМАФАНМ есептеу кезінде 8 колония түзуші бірлік байқалды. Дәнді және бұршақты дақылдардың дәндері бар үлгілерде ашытқы, ал дәнді және бұршақты дақылдардың 3% үлгісінде зең де табылды. Алынған тәжірибелік үлгілердің нәтижелерін мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроағзалардың колония түзуші бірліктерінің саны бойынша салыстыра отырып, дәнді және бұршақты дақылдардың тұқымдарының 5% үлгісінде олардың ең аз мөлшері бар деген қорытынды жасауға болады.

Қорытынды. Осылайша, өнімнің рецептурасына өсімдік компоненттерін енгізу оның сақтау қабілеттілігіне кері әсер еткен жоқ. Дәнді және бұршақты дақылдардың дәндері қосылған шұжық өнімдерін өндірудің негіздемесі жасалды. Күріш және маш енгізу мөлшерлемесі таңдалып, негізделді. Қаннан және субөнімдерден әзірленетін ұлттық өнімдерді өндіруге бейімдеу мақсатында пісірілген шұжық өнімдерін өндірудің дәстүрлі технологиясына сыни талдау жүргізілді. Сынақ нәтижелеріне сәйкес эксперименттік үлгілердің физикалық-химиялық көрсеткіштері нормативтік құжаттамада белгіленген шектерге кіреді. Өнімдердің физикалық-химиялық көрсеткіштері нормативтік және техникалық құжаттамада белгіленген талаптарға толық сәйкес келеді. Дайын өнімді сақтаудың негізделген мерзімдері микробиологиялық көрсеткіштердің белгіленген динамикасына негізделген. Стандартты рецептура негізінде күріш, маш тұқымдарын енгізумен шұжық өнімдерінің модификацияланған рецептурасы әзірленді. Өсімдік компоненттерін қолданып ұлттық ет өнімдерін дайындау технологиясы жетілдірілді. Ұсынылған технология бойынша жасалған шұжық өнімдерінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштеріне зерттеу жүргізілді. Микробиологиялық көрсеткіштерді зерттеу негізінде әзірленген өнімнің жарамдылық мерзімі анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Акимова, А.М. Технология производства вареных колбасных изделий из мяса птицы с добавлением амарантовой муки [Текст] / А.М. Акимова, С. Алтайулы, Г.Н. Урынбаева // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей VI Межд. научн.-практ. конф. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2019. – С. 68-70.
2. Узаков, Я.М. Белки и пищевые волокна в мясных технологиях [Текст] / Я.М. Узаков, В.В. Прянишников, А.В. Ильтяков. – Алматы: Эверо, 2014. - 212 с.
3. Бакытбек, А. Разработка национального казахского продукта "Шыж-Мыж" с использованием семян зерновых и бобовых культур [Текст] / А. Бакытбек, С. Алтайулы, И.А. Глотова // М 754 Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студенческой научной конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 375 с.- С. 371-375.
4. Бакытбек, А. Конвергенция технологий традиционных национальных блюд и принципов пищевой комбинаторики [Текст] / А. Бакытбек, С. Алтайулы, И.А. Глотова // Журнал: Научное обозрение. Педагогические науки, Издательство: ООО "Научно-издательский центр "Академия Естествознания" (Саратов), 2019. №: 3-3 – С. 11-14.
5. Узаков, Я.М. Функциональное питание – основа здоровья и долголетия [Текст] / Я.М. Узаков, А.М. Таева, Ж.И. Сатаева // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: сборн. статей VII Междунар. науч.-техн. конф., посвященной 90-летию со дня рождения засл. деятеля науки РФ, проф. Зубченко А.В. / Воронеж. гос. Ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2018. – С. 136-141.
6. Podlesnykh N.V. Specificity of durum and soft winter wheat organogenesis stages, growth phases and development, productivity and quality in foreststeppe conditions of the Voronezh region / N.V. Podlesnykh, N.A. Galochkina // International scientific and practical conference "AGROSMART - smart solutions for agriculture" (AGROSMART 2018), Tyumen, 16-20 июля 2018 г.: В сборнике: Advances in Engineering Research - Atlantis Press, 2018. – P. 551-558.
7. Podlesnykh N.V. The structure and productivity of winter durum wheat subject to

- pre-sowing treatment / N.V. Podlesnykh, N.A. Galochkina // International scientific and practical conference "AGROSMART - smart solutions for agriculture" (AGROSMART 2018), Tyumen, 16-20 июля 2018 г.: В сборнике: Advances in Engineering Research - Atlantis Press, 2018. – P.522-527.
8. Васильева, Е.А. Новые вареные колбасы с добавлением растительных компонентов для предприятия «Новгородский пищекомбинат» [Текст] / Е.А. Васильева // Успехи современного естествознания. - 2011. - № 8. - С. 212-213.

Матеріал редакціяга 27.04.20 тусті.

С. Алтайұлы¹, А. Бакытбек¹, Я.М. Узақов²

¹Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Казахстан

²Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ МЯСОПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Использование нетрадиционных растительных компонентов при разработке новых мясных продуктов является способом повышения их биологической и пищевой ценности. Цель совершенствование технологии производства национального продукта на основе принципов пищевой комбинаторики. Разработан состав растительной основы, которая служит источником белков, липидов, а также различных витаминов и минералов. На основе стандартного рецепта был разработан модифицированный рецепт колбасы с введением цельных семян риса, пшеницы, пюре. Дозировка семян была подобрана и обоснована. Проведен критический анализ традиционной технологии производства вареных колбас с целью ее адаптации для производства национальных продуктов из крови. Проведены исследования органолептических и физико-химических показателей колбасных изделий, разработанных по предложенной технологии. Установлено, что в результате введения семян в основную рецептурную базу колбасные изделия приобретают аромат с пикантными нотками, обладают специфическими характеристиками при жевании семян, которые остаются нетронутыми после термической обработки. Физико-химические показатели продукции полностью соответствуют требованиям, установленным нормативно-технической документацией. На основании изучения микробиологических показателей обоснован срок годности разработанного продукта.

Ключевые слова: кровь, селезенка, легкие, сердце, рис, маш, национальный продукт.

S. Altayuly¹, A. Bakytbek¹, Ya.M. Uzakov²

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

²Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

IMPROVING THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF NATIONAL MEAT PRODUCTS WITH THE PLANT COMPONENTS

The use of non-traditional plant components in the development of new meat products is a way to increase their biological and nutritional value. The purpose of the research is improvement of national product production technology based on the principles of food combinatorics. The composition of the plant base, which serves as a source of proteins, lipids, as well as a variety of vitamins and minerals, has been developed. Based on

the standard recipe, a modified sausage recipe was developed with the introduction of whole rice seeds, wheat, mash. The dosage of the seed was selected and justified. A critical analysis of the traditional technology of production of cooked sausages was carried out in order to adapt it for the production of national products from blood. Studies of organoleptic and physico-chemical parameters of sausage products, developed according to the proposed technology, were carried out. It was found that as a result of introducing seeds into the basic prescription base, sausages acquire flavor with savory notes, have specific characteristics when chewing seeds, which remain intact after heat treatment. Physical and chemical indicators of products fully comply with the requirements established by regulatory and technical documentation. Based on the study of microbiological indicators, the shelf life of the developed product is justified.

Keywords: blood, spleen, lungs, heart, rice, mash, national product.

REFERENCES

1. Akimova A.M. Technology of production of boiled sausage products from poultry meat with the addition of amaranth flour / A.M. Akimova, S. Altayuly, G.N. Urynbayeva // Modern scientific research: current issues, achievements and innovations: Collection of articles of the VI Edition. scientific.- prakt. Conf. - Penza: ICNS « Science and Education», 2019. p. 68-70 [in Russian].
2. Uzakov Ya.M. Belki and pishchevye volokna in the technology of fats / Uzakov Ya.M., Pryanishnikov V.V., Ilyakov A.V. - Almaty: Ever, 2014. p.212 [in Russian].
3. Bakytbek A. Development of the national Kazakh product "Shyzh-Myzh" using seeds of grain and legumes / A. Bakytbek, S. Altayuly, I. A. Glotova // M 754 Youth vector of development of agricultural science: materials of the 70th student scientific conference. - Part II. - Voronezh: FGBOU VO Voronezh GAU, 2019. – 375 c.- p. 371-375 [in Russian].
4. Bakytbek A. Convergence of technologies of traditional national dishes and principles of food combinatorics / A. Bakytbek, S. Altayuly, I. A. Glotova // Journal: Scientific review. Pedagogical Sciences, publishing House: LLC "Scientific and publishing center" Academy of natural Science "(Saratov), Number: 3-3 Year: 2019. p.11-14 [in Russian].
5. Uzakov Ya.M. Functional power - the basis of health and sound / Ya. Uzakov, A.M. Teva, J.I. Sataeva // New in technology and functional products of the United Kingdom on the basis of medical and biological education: Sorn. Stage VII. tech. conf., added 90-year-old after birth. This day in Russia, prof. Zubchenko A.V. / Voronezh. dog Fig. technology. - Voronezh: VGUI, 2018. p. 136-141 [in Russian].
6. Podlesnykh N.V. Specificity of durum and soft winter wheat organogenesis stages, growth phases and development, productivity and quality in foreststeppe conditions of the Voronezh region / N.V. Podlesnykh, N.A. Galochkina // International scientific and practical conference "AGROSMART - smart solutions for agriculture" (AGROSMART 2018), Tyumen, July 16-20, 2018: in the collection: Advances in Engineering Research - Atlantis Press, 2018. – P. 551 - 558.
7. Podlesnykh N.V. The structure and productivity of winter durum wheat subject to pre-sowing treatment / N.V. Podlesnykh, N.A. Galochkina // International scientific and practical conference "AGROSMART - smart solutions for agriculture" (AGROSMART 2018), Tyumen, July 16-20, 2018: in the collection: Advances in Engineering Research - Atlantis Press, 2018. – P. 522 - 527.
8. Vasilyeva E. A. New boiled sausages with the addition of plant components for the enterprise «Novgorod food processing plant» / E. A. Vasilyeva // Successes of modern natural science. - 2011. - № 8. p. 212-213 [in Russian].

УДК 637.524.4

**Ж.С. Желеуова¹, Я.М. Узаков², А.У. Шингисов³,
О.В. Кригер⁴, А.Т. Бердембетова⁵**

¹ Докторант PhD, ² Д-р техн. наук, профессор
Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика Казахстан

³ Д-р техн. наук, профессор, ⁵ Ст. преподаватель
Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауезова,
г. Шымкент, Республика Казахстан

⁴ Д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кемеровский государственный университет»,
г. Кемерово, Российская Федерация

Электронная почта: ¹zhozi_tima@mail.ru, ²uzakm@mail.ru, ³azret_utebai@mail.ru,
⁴olgakrigr58@mail.ru, ⁵ainura_13.84@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

В статье приведены результаты исследования химического и жирнокислотного состава варено-копченой колбасы, изготовленного путем варьирования различных соотношений говядины и мяса индейки. Установлено, что оптимальное соотношение говядины и мяса индейки в предлагаемой рецептуре производства варено-копченой колбасы составляет 60 и 40% соответственно. На основе исследований жирнокислотного состава варено-копченой колбасы выявлено, что содержание насыщенных жирных кислот в 1,53 раза, полиненасыщенных жирных кислот в 1,84 раза больше, чем в варено-копченой колбасе «Московская».

Ключевые слова: варено-копченая колбаса, мясо индейки, говядина, массовая доля жира, массовая доля белка, жирнокислотный состав.

Введение. Среди продуктов животного происхождения, таких как молоко, сыр яйца и рыба, мясо занимает привилегированное положение в том отношении, что процент содержания белка в нем самый высокий. В питании человека это основной источник полноценного белка, который благодаря его химическому составу, структуре и свойствам, наиболее близко отражает показатели организма человека. Белковые вещества мяса служат исходным материалом для построения организмом важнейших элементов – тканей, ферментов, гормонов [1]. Структурные белки мышечной ткани – актин, миозин и актомиозин – отлично связывают воду и жир, образуя в растворе разветвленную структуру, которая во время нагревания переходит в квазитвердое состояние; консистенция продукта становится прочной, упругой, эластичной и вместе с тем нежной. При несильном нажатии вода прочно удерживается, а при более сильном (при разжевывании) постепенно отделяется в виде мясного сока – неконцентрированного раствора белков и экстрактивных соединений.

По вкусовым и технологическим свойствам говядина считается лучшим сырьем для изготовления мясных продуктов. Мясной сок и жировые

вещества вызывают обильное выделение слюны, что усиливает ощущение сочности продукта.

Как известно, продукт, изготовленный только из говядины, оценивается невысоко: его структура оказывается слишком плотной и даже жесткой, резиноподобной, однако выход на единицу сырья более высокий. Поэтому при добавлении в рецептуру мяса птицы мясной продукт становится нежным и сочным [2].

Поскольку жир в животных продуктах питания чрезвычайно богат насыщенными жирными кислотами, спрос на продукты из мяса птицы с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот возрос [3].

В последние годы установлена устойчивая связь между различными соотношениями насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и здоровьем потребителей. В то время как насыщенные жиры признаны факторами риска, способствующими развитию сердечно-сосудистых заболеваний, полиненасыщенные кислоты рассматриваются как способствующие их профилактике [1].

В настоящее время производство продуктов из мяса индейки в отечественной практике ограничено, несмотря на то, что мясо индейки – это один из наиболее ценных белковых продуктов, являющихся важнейшим источником полноценного белка животного происхождения [4].

Индейководство, как отрасль птицеводства, не только является важным источником увеличения производства мяса, но и позволяет расширить ассортимент продукции из него. Индейки превосходят птицу других видов по живой массе выходу съедобных частей тушек (свыше 70%), массе мышечной ткани (до 60% и более) и наиболее ценной, с точки зрения диетического питания, грудной мышцы (до 28%). Мясо индеек выгодно отличается высокими пищевыми, вкусовыми и кулинарными качествами. Оно содержит большое количество протеина (до 28% против 14-18% у других видов птицы) и умеренное количество жира (2-5%), богаче витаминами группы В и имеет самый низкий уровень холестерина по сравнению с другими видами мяса [5].

Цель исследования – обосновать оптимальное соотношение различных видов мясного сырья в рецептуре варено-копченой колбасы путем варьирования различных соотношений говядины и мяса индейки.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований являлись:

- мясо индейки I категории;
- говядина высшего сорта.

Определение массовой доли влаги методом высушивания до постоянного веса при температуре 103-105⁰С по ГОСТ 33319-2015. Определение массовой доли жира по ГОСТ 23042-2015. Определение массовой доли белка по ГОСТ 25011-81. Определение активности воды проводили по методу Чоманова У.Ч., Рогова И.А. и др.

Результаты и их обсуждение. В качестве контрольного образца была выбрана колбаса варено-копченая «Московская» разработанная по ГОСТ Р 55455-2013. Путем варьирования различных соотношений говядины и мяса индейки I категории (опыт 1 - 70:30; опыт 2 - 50:50; опыт 3 - 60:40) был достигнут более однородный химический состав опытных образцов. Результаты исследования предоставлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав исследуемых образцов

Наименование показателей	Контрольный образец (Московская) [6]	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Влага, %	49,0	54,23	55,29	52,98
Белок, %	17,0	19,04	20,80	21,16
Жир, %	39,0	38,21	33,67	30,00

Как показывает анализ табличных данных, массовая доля белка варено-копченых колбас, соотношение которых составляет 70:30 выше на 12%, в соотношении 60:40 – выше на 24,47%, в соотношении 50:50 – выше на 22,35%, чем в контрольном образце. Из таблицы 1 также видно, что содержание жира в опытных образцах соотношением 70:30 меньше на 2,03%, в соотношении 50:50 – меньше на 13,67%, в соотношении 60:40 – меньше на 23,08%, чем в варено-копченой колбасе из говядины «Московская».

Таким образом, из представленных выше данных можно сделать вывод о том, что высокое содержание белка в опытном образце №3 свидетельствует, что данный продукт является полноценным источником белка, а также пониженное количество жира позволяет отнести данный продукт к диетическому мясному продукту.

Результаты сравнения жирнокислотного состава варено-копченой колбасы опытного образца с варено-копченой колбасой «Московская» представлены в таблице 2.

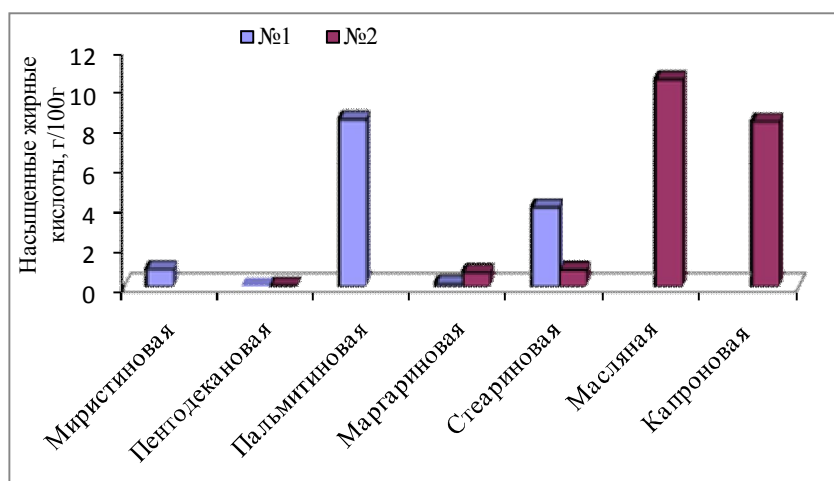
Таблица 2

Содержания жирнокислотного состава варено-копченых колбас

Показатели, г/100 г продукта	Варено-копченая колбаса «Московская» [7]	Варено-копченая колбаса из говядины и мяса индейки (с соотношением 60:40)
Сумма липидов	36,60	30
Насыщенные жирные кислоты, в том числе:	13,55	20,69
- миристиновая;	0,88	-
- пентодекановая;	0,05	0,06
- пальмитиновая;	8,47	-
- маргариновая;	0,15	0,71
- стеариновая;	4,00	0,84
- масляная;	-	10,72
- капроновая.	-	8,36
Мононенасыщенные жирные кислоты, в том числе:	18,29	3,98
- миристолеиновая;	0,18	-
- пальмитолеиновая;	0,93	0,23
- олеиновая;	17,18	-
- пентадеценная;	-	0,76

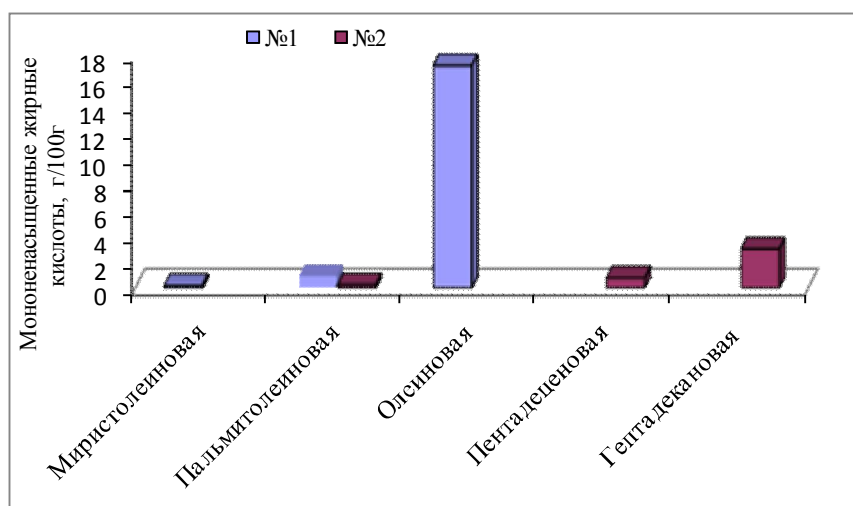
- гептадекановая.	-	2,99
Полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе:	2,88	5,31
- линолевая;	2,14	0,91
- линоленовая;	0,44	3,68
- арахидоновая;	0,30	-
- гамма-линоленовая.	-	0,72

Содержание насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в колбасных изделиях представлены на рисунках 1, 2, 3.



№1 – варено-копченая колбаса «Московская»;
№2 – варено-копченая колбаса из говядины и мяса индейки.

Рис. 1. Содержание насыщенных жирных кислот в колбасных изделиях

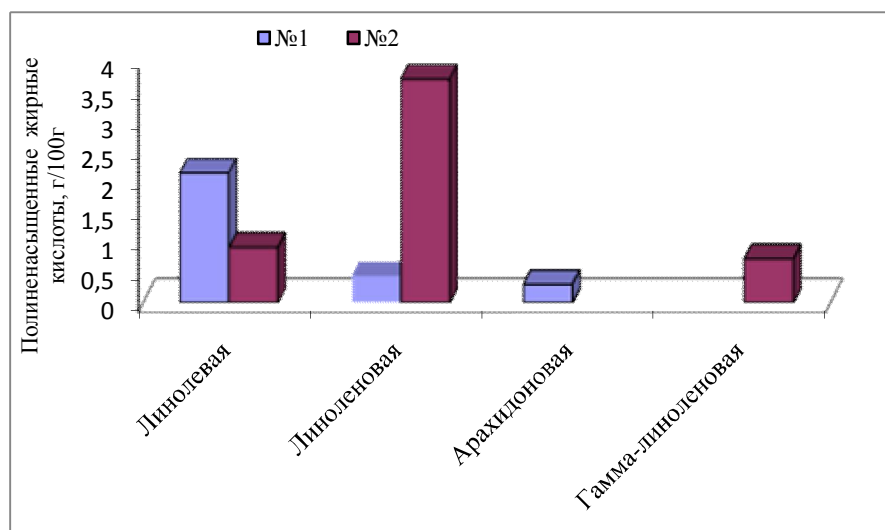


№1 – варено-копченая колбаса «Московская»;
№2 – варено-копченая колбаса из говядины и мяса индейки.

Рис. 2. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в колбасных изделиях

В ходе исследования насыщенных жирных кислот установлены, что в варено-копченой колбасе из говядины и мяса индейки содержание пентодекановой кислоты выше в 1,2 раза, маргариновой кислоты – выше в 4,73 раза по сравнению с контрольным образцом. Также были выявлено содержание в опытном образце масляной и капроновой кислот (содержание которых составляет 10,72 г и 8,36 г соответственно), которые не содержатся в варено-копченой колбасе «Московская» (см. рис.1).

Результаты исследования мононенасыщенных жирных кислот в колбасных изделиях показали, что в варено-копченой колбасе из говядины и мяса индейки содержатся пентадеценвая и гептадеканвая кислоты (0,76 г и 2,99 г соответственно), которые не были выявлены в контрольном образце (см. рис.2).



№1 – варено-копченая колбаса «Московская»;

№2 – варено-копченая колбаса из говядины и мяса индейки.

Рис. 3. Содержание полиненасыщенных жирных кислот в колбасных изделиях

Результаты исследования полиненасыщенных жирных кислот показывают, что в опытном образце содержание линолевой кислоты в 8,36 раза больше, чем в контрольном образце. Также, в варено-копченой колбасе из говядины и мяса индейки содержится гамма-линолевая кислота, которая не содержится в контрольном образце (см. рис.3).

Исследование жирнокислотного состава варено-копченой колбасы из мяса индейки и говядины показали, что содержание насыщенных жирных кислот в 1,53 раза, полиненасыщенных жирных кислот в 1,84 раза больше, чем в контрольном образце.

Показатели жирнокислотного состава свидетельствуют о том, что в варено-копченой колбасе из говядины и мяса индейки больше насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот по сравнению с контрольным образцом, так как в мясе индейки преобладают полиненасыщенные жирные кислоты, оно обогащает варено-копченую колбасу, тем самым повышая биологическую и пищевую ценность мясного продукта.

Показатель активности воды (a_w) позволяет установить взаимосвязь между состоянием слабосвязанной влаги в продукте и возможность развития в нем микроорганизмов, поскольку из всей воды, содержащейся в продукте, микроорганизмы могут использовать для своей жизнедеятельности лишь определенную – активную – ее часть.

Результаты сравнения активности воды варено-копченой колбасы опытного образца с варено-копченой колбасой «Московская» представлены в таблице 3.

Анализ литературных данных показывает, что величина активности воды варено-копченых колбас составляет 0,920-0,950.

Анализ результатов, представленных в таблице 3, показывает, что в варено-копченой колбасе из говядины и мяса индейки показатель активности воды находится в пределах рекомендуемых исследователями [8,9].

Таблица 3

Активность воды в варено-копченых колбасах

Наименование показателей	Варено-копченая колбаса из говядины «Московская» [8]	Варено-копченая колбаса из говядины и мяса индейки (с соотношением 60:40)
Активность воды	0,942	0,945

Выводы. Исследование жирнокислотного состава варено-копченой колбасы из мяса индейки и говядины показали, что содержание насыщенных жирных кислот в 1,53 раза, полиненасыщенных жирных кислот в 1,84 раза больше, чем в контрольном образце, тем самым повышая биологическую и пищевую ценность мясного продукта.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что оптимальное соотношение говядины и мяса индейки в предлагаемой рецептуре производства варено-копченой колбасы составляет 60 и 40% соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов, И.А. Технология мяса и мясных продуктов [Текст] / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
2. Митрофанов, Н.С. Технология продуктов из мяса птицы [Текст] / Н.С. Митрофанов. – М.: КолосС, 2011. – 325 с.
3. Лисицын, А.Б. Теория и практика переработки мяса [Текст] / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алексахина, И.М. Чернуха. – 2-е изд. – М.: Эдиториал сервис, 2008. – 308 с.
4. Моисеева, Н.С. Исследование биохимического состава продуктов из мяса индейки [Текст] / Н.С. Моисеева, А.Т. Инербаева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №8. – С. 207-209.
5. Вильц, К.Р. Технологические свойства, пищевая, биологическая ценность и безопасность мяса индеек породы «Белая широкогрудая» [Текст] / К.Р. Вильц, К.Ю. Шебела, А.М. Патиева, Т.П. Мануйлова // Инновационная наука. – 2015. – №6. – С. 42-45.

6. Скурихин, И.М. Химический состав Российских пищевых продуктов [Текст] / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 237 с.
7. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов [Текст]. Кн.2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
8. Фатьянов, Е.В. Активность воды в копченых колбасах [Текст] / Е.В. Фатьянов, С.А. Сидоров, А.В. Землянова // Пища. Экология. Качество. – Новосибирск, 2017. – С. 314-317.
9. Фатьянов, Е.В. Особенности хранения колбас в зависимости от активности воды и активной кислотности [Текст] / Е.В. Фатьянов, О.Е. Петрашкевич // Инновационные технологии и технические средства для АПК. – 2015. – С.120-124.

Материал поступил в редакцию 03.03.20.

Ж.С. Желеуова¹, Я.М. Узакон¹, А.У. Шингисов², О.В. Кригер³, А.Т. Бердембетова²

¹Алматы технологиялық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы

²М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент қаласы, Қазақстан Республикасы

³«Кемерово мемлекеттік университеті» федералды мемлекеттік бюджеттік
жоғары білім беру мекемесі, Кемерово қаласы, Ресей Федерациясы

ЕТ ШИКІЗАТЫНЫҢ ҚҰРАМЫН НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Мақалада сиыр мен күркеауық етінің әртүрлі қатынасы бойынша дайындалған пісіріліп-ысталған шұжықтың химиялық және май қышқылдық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген. Пісіріліп-ысталған шұжық өндірісінің ұсынылған рецептурасы бойынша сиыр еті мен күркеауық етінің оңтайлы қатынасы сәйкесінше 60 және 40% құрады. Пісіріліп-ысталған шұжықтың майқышқылдық құрамын зерттеу нәтижесінде «Московская» пісіріліп-ысталған шұжыққа қарағанда қаныққан майқышқылдарының мөлшері 1,53 есе, полиқанқыпаған май қышқылдарының мөлшері 1,84 есе жоғары екендігі анықталды.

Тірек сөздер: пісіріліп-ысталған шұжық, күркеауық еті, сиыр еті, майдың үлес салмағы, ақуыздың үлес салмағы, майқышқылының құрамы.

Zh.S. Zheleuova¹, Ya.M. Uzakov¹, A.U. Shingisov², O.V. Krieger³, A.T. Berdembetova²

¹Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

²South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

³Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

SUBSTANTIATION OF THE COMPOSITION OF MEAT RAW MATERIALS AND RESEARCH OF ITS NUTRITIONAL VALUE

The article presents the results of a study of the chemical and fatty acid composition of boiled-smoked sausage made by varying different ratios of beef and turkey meat. It was found that the optimal ratio of beef and turkey meat in the proposed recipe for the production of boiled-smoked sausage are 60 and 40%, respectively. Based on studies of the

fatty acid composition of cooked-smoked sausage, it was found that the content of saturated fatty acids are 1.53 times, and polyunsaturated fatty acids are 1.84 times higher than in boiled-smoked sausage "Moskovskaya".

Keywords: boiled-smoked sausage, turkey meat, beef, mass fraction of fat, mass fraction of protein, fatty acid composition.

REFERENCES

1. Rogov I.A. Technology of meat and meat products [in Russian] / I.A. Rogov, A.G. Zabashta, G.P. Kazyulin. - Moscow: KolosS, 2009. – 565 p.
2. Mitrofanov N.S. Technology of poultry meat products [in Russian] / N.S. Mitrofanov. - Moscow: KolosS, 2011. – 325 p.
3. Lisitsyn A.B. Theory and practice of meat processing [in Russian] / A.B. Lisitsyn, N.N. Lipatov, L.S. Kudryashov, V.A. Aleksakhina, I.M. Chernukha. - 2nd ed. - Moscow: Editorial service, 2008. – 308 p.
4. Moiseeva N.S. Study of the biochemical composition of turkey meat products [in Russian] / N.S. Moiseeva, A. T. Inerbaeva // Vestnik KrasSAU. - 2014. - № 8. - P. 207-209.
5. Wiltz K.R. Technological properties, food, biological value and safety of turkey meat of the breed "White broad-chested" [in Russian] / K.R. Wiltz, K.Yu. Shebela, A.M. Patieva, T.P. Manuilova // Innovative science. – 2015. – №6. – P. 42-45.
6. Skurikhin I.M. Chemical composition of Russian food products [in Russian] / I.M. Skurikhin, V.A. Tutelyan. - Moscow: DeLi print, 2002. – 237 p.
7. Skurikhin I.M. Chemical composition of food products [in Russian]. Book 2: Reference tables of amino acids, fatty acids, vitamins, macro-and microelements, organic acids and carbohydrates / I.M. Skurikhin, M.N. Volgarev. - 2nd ed., rev. and extended – M.: Agropromizdat, 1987. - 360 p.
8. Fatyanov E.V. Activity of water in smoked sausages [in Russian] / E.V. Fatyanov, S.A. Sidorov, A.V. Zemlyanova // Food. Ecology. Quality. - Novosibirsk, 2017. - P. 314-317.
9. Fatyanov E.V. Features of sausage storage depending on water activity and active acidity [in Russian] / E. V. Fatyanov, O. E. Petrashkevich // Innovative technologies and technical means for agriculture. - Voronezh, 2015. - P. 120-124.

ӨОЖ 637.05

**Ш.А. Абжанова¹, Н.К. Абилямажинова², Б.Ш. Джетписбаева³,
А.И. Матибаева⁴, К.М. Абдиева⁵**

¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Магистр, лектор, ³ А.ш. ғылымд. канд., ⁴ Техн. ғылымд. канд., ⁵Биол. ғылымд. канд.

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ, Қазақстан
Электрондық пошта: ¹sholpan-ab@mail.ru, ²abilmazhinova85@mail.ru,
³bagila1606@mail.ru, ⁴matibaeva@bk.ru, ⁵k.abdieva@mail.ru

БАЛЫҚ ЕТІНЕН ЖАСАЛАТЫН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Мақалада өсімдік текті шикізатты пайдаланып жартылай фабрикат – котлет дайындау технологиясы ұсынылған. Балық жартылай фабрикатты – котлеті көксерке және табан балықтан жасалды. Дайын өнімнің тағамдық құндылығы, минералды құрамы мен дәрумендік құрамы зерттелді. Зерттеу нәтижелері бойынша

функционалдық ингредиенттер ретінде кәді мен шпинатты пайдалану ұсынылады. Балық етінен дайындалған өнімді өсімдік қоспаларымен байыту, жартылай фабрикаттардың ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік берді.

Тірек сөздер: балық еті, балық жартылай фабрикаттары, кәді, шпинат, тағамдық құндылық, дәрумендер, минералды заттар.

Балық – функционалдық тамақ өнімдерін өндіруге арналған құнды шикізат. Тағамдық және аспаздық сапасы жағынан балық еттен кем емес, ал қорыту жеңілділігі жағынан одан асып түседі, ал бұл осы өнімнің елеулі құнды қасиеті болып табылады [1]. Тамақ өнімі ретіндегі балық құндылығы ондағы протеиннің (акуыз) едәуір мөлшерімен анықталады. Алайда толыққұнды акуыздардан басқа балықтың құрамында жеңіл қорытылатын майлар, минералды заттар, сондай-ақ біршама көмірсулар, ферменттер мен суда және майда еритін дәрумендер бар. Сонымен қатар, балықта экстрактивті және минералды заттар, біршама ғана көмірсу мөлшері кездеседі. Балық еті адамға қажетті аминқышқылдарға бай. Балық етінің химиялық құрамы балық түріне, жасына, жынысына, тіршілік ету аймағына, аулау уақытына және басқа факторларға байланысты [2].

Кесте 1

Әртүрлі балық етінің химиялық құрамы, %

Балық түрлері	Етінің құрамы			
	су	май	акуыз	минералды құрамы
1	2	3	4	5
Нәлім	78,5-82,0	0,2-1,2	16,1-19,3	0,8-1,9
Минтай	81,0-83,5	0,3-0,9	14,0-16,8	1,1-1,3
Атлант мұхитының алабұғасы	70,0-78,1	2,6-9,0	16,0-19,7	1,0-1,8
Атлант мұхитының майшабағы	53,3-75,8	4,4-27,9	16,0-20,0	0,6-1,8
Баренц теңізінің камбаласы	75,4-83,7	0,1-5,9	14,1-16,8	1,2-1,8
Сары түсті камбала	78,2-82,6	0,7-1,5	13,7-16,3	1,2-1,6
Мойва	65,0-84,0	2,0-22,0	11,0-12,0	1,2-1,4
Атлант мұхитының скумбриясы	66,8-74,1	2,4-11,4	19,0-22,8	1,4-1,6
Шығыс тынық мұхиты скумбриясы	77,9-79,5	0,1-0,3	19,8-20,2	1,0-1,5
Туңец қарапайым	68,4-71,2	7,4-10,5	17,6-20,0	1,1-1,4
Туңец ұзын мойын	61,4-75,5	0,1-14,5	21,6-27,8	1,4-1,9
Туңец ала түсті	65,5-71,8	0,1-11,5	20,6-26,8	1,2-1,6
Қылыш балық	75,9-89,0	0,6-1,3	17,5-21,4	1,2-1,5
Теңіз мөңкесі	73,6-77,6	0,1-2,1	20,8-24,5	1,4-1,8
Сойдақ балық	77,8-78,8	1,0-1,7	17,7-18,1	1,5-1,8
Хек (тынық мұхитынан)	76,9-84,3	0,7-2,7	13,8-19,2	1,2-1,7
Бекіре	64,1-73,1	6,5-15,1	14,7-19,7	0,8-1,8
Кета	65,9-85,7	0,2-12,3	13,3-23,3	0,4-1,7
Құныс балық	65,3-87,0	0,6-9,7	12,6-24,1	0,8-1,7
Жайын	64,5-83,2	0,8-16,9	15,1-20,2	0,9-1,2
Табан балық	68,5-80,8	0,9-12,2	14,7-22,1	0,9-1,7
Көксерке	74,6-81,5	0,1-2,6	16,0-24,4	0,9-1,8

А, D, E, К дәрумендері (майда еритін) балықтың әртүрлі ұлпалары мен мүшелерінде орналасқан. А және D дәрумендері нәлім, тунецтің бауырында болады. Сонымен қатар балықтың еті мен басқа ұлпаларында В₁, В₆, В₂, С дәрумендері мен никотин қышқылы кездеседі.

Балық өнімдері жақсы диеталық қасиеттерімен ерекшеленеді. Жылумен өңдегеннен кейін, балық еті балғын, борпылдақ болады, асқазан сөлдерімен оңай сіңіріледі, ал бұл жақсы қорыту мен адам ағзасымен оңай сіңірілуіне көмектеседі.

Балықтан жасалған жартылай фабрикаттар – жеуге жарамайтын бөліктерінен ажыратылған, бөлшектенген немесе порцияланған және тұтынушыға салқындатылған немесе тоңазытылған күйінде ұсынылатын өнім түрі [2].

Жартылай фабрикаттарды жасау үшін салқындатылған және тоңазытылған балықты пайдаланады. Оны ауада және суда ерітеді. Ауада еріту үшін балықты камералардағы стеллаждарға бір қабаттап салады. Камердағы температура 8-ден 20⁰С дейін, ал салыстырмалы ылғалдылық - 95%, еріту ұзақтығы – 24 сағат [3].

Зерттеу материалдары мен әдісі. Еттің химиялық құрамын анықтау ет және ет өнімдерінің сапасын, тағамдық құндылығын, құрамындағы ылғал, ақуыз, май және минералды заттар жайлы білуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нысандары: балық еті, кәді, шпинат.

Зерттеу әдістемесі. Балық етінен жасалған жартылай фабрикаттың тағамдық құндылығы ИнфраЛюм ФТ-12 инфрақызыл анализаторында анықталды. ИнфраЛюм ФТ-12 инфрақызыл анализаторы - аспаптың автосамплеріне ет сынапасы бар кюветті орнатып, компьютердің көмегімен мәзірден талдау бағдарламасын таңдайды және өлшеу процесін бастайды. Ары қарай әрекеттер автоматты түрде жүреді. Талдау нәтижелері компьютер мониторуна шығарылады. Талдау ұзақтығы 1,5 минут. Анализаторда еттің ақуызын, ылғалдылығын және май мөлшерін анықтауға болады.

ГОСТ Р 51478 бойынша еттің рН қасиеті анықталды. ГОСТ 9793-74 және ГОСТ Р 51479-99 сәйкес еттің ылғал құрамы анықталды. ГОСТ 7269-79 бойынша еттің балғындығы, түсі, сапасы анықталды.

Өнімнің сапасы (иісі, дәмі, шырындылығы, түсі, консистенциясы) 5-баллды жүйе бойынша бағаланды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Заманауи тамақ өнімдерін өндіру тәжірибесінде балық етіне өсімдік қоспаларын қолдану кеңінен таралған. Оларды пайдалану бірнеше себептерге байланысты: өнімнің құрылымын жақсарту, балық шикізатын өсімдік қоспасымен байыту болып табылады.

Өсімдік шикізаты ретінде қолданылған кәді мен шпинаттың химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы 2-кестеде көрсетілді.

Кесте 2

Кәді мен шпинаттың химиялық құрамы

Құрамы	Кәді	Шпинат
Тағамдық құндылығы 100 г:		
Каллориялығы	24 кКал	23кКал
Ақуыз	0,6 г	2,9 г
Май	0,3 г	0,3 г

Көмірсу	4,6 г	2 г
Тағамдық талшықтар	1 г	1,3 г
Органикалық қышқылдылығы	0,1 г	0,1 г
Су	93 г	91,6 г
Қанықпаған май қышқылдары	0,1 г	0,1 г
Моно- және дисахаридтер	4,6 г	1,9 г
Күлділігі	0,4 г	1,8 г
Қаныққан май қышқылдары	0,1 г	0,1 г
Макроэлементтер:		
Кальций	15 мг	106 мг
Магний	9 мг	82 мг
Натрий	2 мг	24 мг
Калий	238 мг	774 мг
Фосфор	12 мг	83 мг
Темір	0,4 мг	13,51 мг
Витаминдер:		
Витамин РР	0,6 мг	0,6 мг
Бэта-каротин	0,03 мг	4,5 мг
Витамин А (РЭ)	5 мкг	750 мкг
Витамин В1 (тиамин)	0,03 мг	0,1 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,03 мг	0,25 мг
Витамин В5 (пантотеновая)	0,1 мг	0,3 мг
Витамин В6 (пиридоксин)	0,1 мг	0,1 мг
Витамин В9 (фолиевая)	14 мкг	80 мкг
Витамин С	15 мг	55 мг
Витамин Е (ТЭ)	0,1 мг	2,5 мг
Витамин Н (биотин)	0,4 мкг	0,1 мг
Витамин РР (Ниацин баламасы)	0,7 мг	1,2 мг

Өнімдердің органолептикалық бағалауын дегустация хаттамасымен комиссия мүшелері бағалады. Бағалау 5 баллдық жүйе бойынша жүргізілді (3-кесте). Дайындалған жартылай фабрикаттардың органолептикалық бағалау көрсеткіштері бақылау үлгісінен төмен емес екендігі анықталды.

Кесте 3

Дайын өнімді органолептикалық бағалау

Сапа көрсеткіштері	Қуырылған кәді қосылған котлет	Қуырылған шпинат қосылған котлет
Сыртқы түрі		
Өсімдік қоспалары жоқ бақылау үлгісі	4,80	4,80
5% балық турамасын ауыстыру	4,82	4,73
10% балық турамасын ауыстыру	4,82	4,82
Консистенция		
Өсімдік қоспалары жоқ бақылау үлгісі	4,45	4,45
5% балық турамасын ауыстыру	4,91	4,82
10% балық турамасын ауыстыру	4,73	4,64
Түсі		
Өсімдік қоспалары жоқ бақылау үлгісі	5,00	5,00
5% балық турамасын ауыстыру	4,82	4,80
10% балық турамасын ауыстыру	4,91	4,89
Иісі		

Өсімдік қоспалары жоқ бақылау үлгісі	4,64	4,64
5% балық турамасын ауыстыру	4,63	4,73
10% балық турамасын ауыстыру	4,81	4,82
Дәмі		
Өсімдік қоспалары жоқ бақылау үлгісі	4,67	4,67
5% балық турамасын ауыстыру	4,89	4,90
10% балық турамасын ауыстыру	4,80	4,81

Зерттеу нәтижелері бойынша функционалдық ингредиенттер ретінде кәді мен шпинатты ұсақталған балықтан жасалған жартылай фабрикаттарда 5-10% мөлшерінде пайдалану ұсынылды.



Сурет 1. Өсімдік компоненттерінің түрі мен мөлшеріне байланысты органолептикалық көрсеткіштерді бағалау өзгерістерінің динамикасы

Дайын өнімнің тағамдық құндылығы және дәрумендер, минералды заттар құрамы Алматы технологиялық университетінің “Тағам өнімдерінің технологиясы” кафедрасында анықталды. Зерттеу нәтижелері 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3

Дайын өнімнің физикалық-химиялық құрамы (100 г)

Құрамы	Қуырылған балық котлеті (бақылау үлгісі)	Қуырылған кәді қосылған котлет №2	Қуырылған шпинат қосылған котлет №3
Физикалық-химиялық көрсеткіштері:			
Ақуыз, %	11,8±0,01	12,2±0,02	12,3±0,01
Майлар, %	19,67±0,03	15,67±0,04	15,64±0,04
Көмірсулар, %	1,57±0,03	2,49±0,01	3,19±0,002
Минералды құрамы, мг/кг:			
К	325,2	310,3	321±02
Fe	0,7	0,63	0,67
Дәрумендер, мг/100г:			
В ₁ (тиаминхлорид)	0,006±0,001	0,005±0,0009	0,007±0,001
В ₂ (рибофлавин)	0,023±0,01	0,018±0,008	0,034±0,014
В ₆ (пиридоксин)	0,023±0,005	0,019±0,004	0,032±0,006
С (аскорбин қышқылы)	анықталмады	анықталмады	0,029±0,010

В ₃ (пантоген қышқылы)	0,029±0,006	0,063±0,013	0,023±0,005
В ₅ (никотин қышқылы)	0,009±0,002	0,004±0,0007	0,006±0,001
В _c (фоли қышқылы)	0,010±0,002	0,002±0,0004	0,005±0,001
А	анықталмады	анықталмады	анықталмады
Е	0,003±0,00105	0,00315±0,001	0,0033±0,001

3-кестедегі көрсетілген нәтижелер бойынша қуырылған шпинат қосылған котлет құрамында ақуыз мөлшері 12,3% болды. Бақылау үлгісімен салыстырғанда ақуыз мөлшері жоғары екенін көрсетті. Қуырылған кәді қосылған котлеттің май мөлшері 15,67% құрады. Сонымен бірге, қуырылған шпинат қосылған котлеттің көмірсу мөлшері 15,64% болды. Алынған нәтижелер дайын өнімді диетикалық тағам ретінде қолдануға болатынын көрсетеді. Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде жасап шығарылған барлық балық өнімінің құрамында А дәрумені анықталмады. С дәрумені тек қана қуырылған шпинат қосылған котлетте 0,029 мг мөлшерінде анықталды.

Орындалған зерттеулер нәтижесінде келесідей қорытындылар жасалды: кәді және шпинат дәрумендерге бай екендігі теориялық және эксперименталды дәлелденді. Халықты жоғары сапалы өнімдермен тамақтануын қанағаттандыру қазіргі заманның маңызды әлеуметтік қажеттілігі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шебела, К.Ю. Особенности технологии производства функциональных продуктов из мяса рыбы [Текст] / К.Ю. Шебела, Н.Ю. Сарбатова // Молодой ученый. – 2014. - №20. – С.233-235.
2. Асенова, Б.К. Основы технологии переработки рыбы и гидробионтов [Текст]: учебное пособие / Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, С.К. Касымов, А.Н. Нургазезова. – Алматы, 2013. – 126 с.
3. Габдукаева, Л.З. Разработка технологии рыбных полуфабрикатов для питания детей [Текст] / Л.З. Габдукаева, О.А. Решетник // Индустрия питания. – 2019. - Т.4 №1. – С.7-13.

Материал редакцияға 16.03.20 түсті.

**Ш.А. Абжанова, Н.К. Абилямажинова, Б.Ш. Джетписбаева,
А.И. Матибаева, К.М. Абдиева**

Алматынський технологический университет, г. Алматы, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

В статье представлена технология приготовления полуфабрикатов – котлетов с использованием растительного сырья. Рыбные полуфабрикаты – котлеты были изготовлены из судака и воблы. Изучены минеральный и витаминный состав, пищевая ценность готовой продукции. По результатам исследования рекомендуется использовать кабачки и шпинат в качестве функциональных ингредиентов. Обогащение продукции из мяса рыбы растительными добавками позволило расширить ассортимент полуфабрикатов.

Ключевые слова: мясо рыбы, рыбные полуфабрикаты, кабачки, шпинат, пищевая ценность, витамины, минеральные вещества.

Sh. Abzhanova, N. Abilmazhinova, B. Dzhetspisaeva, A. Matibaeva, K.M. Abdiyeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF FISH SEMI-FINISHED PRODUCTS

The article presents the technology of preparation of semi-finished products-cutlets using vegetable raw materials. Fish semi-finished products-cutlets were made from pike perch and roach. The mineral and vitamin composition and nutritional value of the finished product were studied. According to the results of the study, it is recommended to use zucchini and spinach as functional ingredients. Enrichment of fish meat products with vegetable additives allowed expanding the range of semi-finished products.

Keywords: fish meat, fish semi-finished products, zucchini, spinach, nutritional value, vitamins, minerals.

REFERENCES

1. The Schober K. U., Kurbatova N. The Characteristics of production technology of functional meat products fish // The Young scientist. - 2014. - No. 20. - P. 233-235 [in Russian]
2. Asenova B. K., Rebezov M. B., Topuria G. M., Topuria L. Yu., Kasymov S. K., Nurgazizova A. N. Fundamentals of fish and hydrobiont processing technology: a textbook. Almaty, 2013. P. 126 [in Russian].
3. Gabdukaeva L. Z., Reshetnik O. A. Development of technology of fish semi-finished products for children's food // Food industry. – 2019. -Vol.4, No.1. P.7-13 [in Russian].

УДК 661/664

М.С. Сериккызы¹, Ж.Ж. Мамырай², Г.Ш. Джумабекова³

¹PhD, ²Магистрант, ³Доктарант

*Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан
Электронная почта: ¹mira.serikkyzy@mail.ru, ²janil2996@mail.ru, ³guzika_i@mail.ru*

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОРОКОВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.

В статье изложены основы решения задачи по оценке идентификации технологических рисков при возникновении пороков мясных продуктов в их производстве от поля до потребителя.

Ключевые слова: система ХАССП, мясные продукты, безопасность, опасные факторы, риск.

Сегодня на предприятиях мясной промышленности огромную роль играет управление качеством и обеспечение безопасности выпуска продукции, что особенно актуально для организаций, деятельность которых связана с производством пищевой продукции. Достаточно много внимания

уделяется вопросам гарантирования производителями мясной и другой продукции ее качества и безопасности для потребителя со стороны органов государственного контроля, средств массовой информации, частных предпринимателей. При этом очень важно, чтобы предприятия мясной промышленности использовали в своей работе высококачественные технологии, позволяющие регламентировать и систематизировать выполнение работ, и соответствующие системы качества [1].

В настоящее время создание интегрированных системы управления качеством и безопасностью продукции на мясоперерабатывающих предприятиях находится в начальной стадии, что обуславливается отсутствием единого формализованного подхода, а также недостатком методических рекомендации, обеспечивающих их внедрение [2].

Необходимость создания интегрированной системы управления качеством и безопасностью продукции, базирующейся на стандартах ISO 9001-2016 и ISO 22000-2006, является актуальной. Внедрение интегрированной системы позволит мясоперерабатывающим предприятиям увязать требования к безопасности и качеству продукции, управлять ими и удовлетворить требования потребителей.

В работе рассматриваются виды опасностей во время технологического процесса производства мясопродуктов, а также разработка предупреждающих действий в соответствии с регламентирующими требованиями к системе ХАССП.

Особенностью технологии изготовления мясопродуктов является их предварительная биотехнологическая обработка, которая способствует снижению биологического риска. Зарубежными и отечественными исследователями доказана высокая антагонистическая активность пропионовокислых бактерий, бифидобактерий, которые можно использовать для биотехнологической обработки продуктов. По результатам анализа рисков составляется перечень опасных факторов, по которым риск превышает допустимый уровень [3].

При производстве мясопродуктов могут возникнуть различного рода риски, связанные с качеством поступающего сырья и материалов, состоянием производства, гигиеной рабочих и другими факторами. При изготовлении мясопродуктов с использованием продуктов наиболее важными и необходимыми для контроля являются биологические риски, связанные с высокой степенью контаминации патогенной и условно-патогенной микрофлорой. Данная проблема решается использованием биотехнологических приемов обработки сырья, позволяющих минимизировать, а иногда и полностью ликвидировать негативные последствия данного фактора. Для получения безопасной продукции предприятиям необходимо анализировать опасности и оценивать существующие риски в процессе производства и реализации того или иного продукта, чтобы не допустить выпуска недоброкачественной продукции в реализацию, а также вовремя принять меры по их устранению. Анализ риска проводят по каждому потенциальному фактору с учетом вероятности появления фактора и значимости его последствий и выявляют факторы, по которым риск превышает допустимый уровень. При неправильной оценке опасных факторов риск появления продукта, способного причинить вред здоровью человека, многократно возрастает. Обеспечение безопасности выпускаемой продукции требует комплексного подхода, так как все стадии производственного процесса влияют на свойства готовой продукции [4].

В мясной промышленности основными являются микробиологические, химические и физические опасности. Источниками микробиологических опасностей являются бактерии и вирусы, вызывающие инфекционные заболевания и пищевые интоксикации. Источниками химических опасностей являются химические вещества, используемые на предприятии (моющие и дезинфицирующие вещества, смазочные материалы, краски, клей); используемые при приготовлении мясопродуктов (консерванты, пищевые добавки, красители и т.д.). Физические опасности представляют собой материалы, так называемые «посторонние предметы», не являющиеся составной частью пищевого продукта [5].

Таблица 1

Анализ опасных факторов

Ингредиент, этап процесса	Идентификация потенциальной опасности	Описание опасности	Предупредительные меры	Оценка риска = тяжесть последствий × вероятность появления
Осадка и созревание	Биологическая: дрожжи, плесени, БГКП, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, <i>S. aureus</i>	Наличие патогенных микроорганизмов в готовом продукте может вызвать тяжелые кишечные заболевания	Поддержание и контроль влажности, расстояния между батонами, температурных и временных режимов	5 × 1=5
	<i>Химическая</i>	Опасность отсутствует		
	<i>Физическая</i>	Опасность отсутствует		
Копчение	<i>Химическая:</i> Органические и неорганические соединения	Наличие вредных веществ в количествах, превышающих допустимые уровни, может привести к отравлению потребителей	Поддержание и контроль влажности, температурных и временных режимов	5 × 1=5
	<i>Биологическая</i>	Опасность отсутствует		
	<i>Физическая</i>	Опасность отсутствует		
Сушка	Биологическая: дрожжи, плесени, БГКП, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, <i>S. aureus</i>	Наличие патогенных микроорганизмов в готовом продукте может вызвать тяжелые кишечные заболевания	Поддержание и контроль влажности, температурных и временных режимов	5 × 1=5
	<i>Химическая</i>	Опасность отсутствует		
	<i>Физическая</i>	Опасность отсутствует		

Анализ опасностей – один из ключевых этапов разработки системы НАССР. Анализ опасных факторов предусматривает сбор и оценку информации об опасностях и условиях, которые могут привести к их возникновению. НАССР это наиболее эффективная система повышения безопасности продукта. В Казахстане предприятия внедрили у себя эту систему.

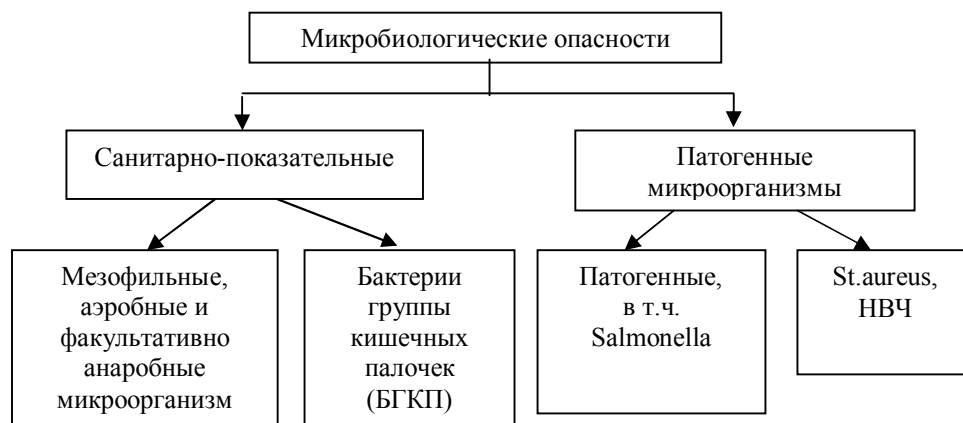


Схема 1. Виды опасностей: микробиологические

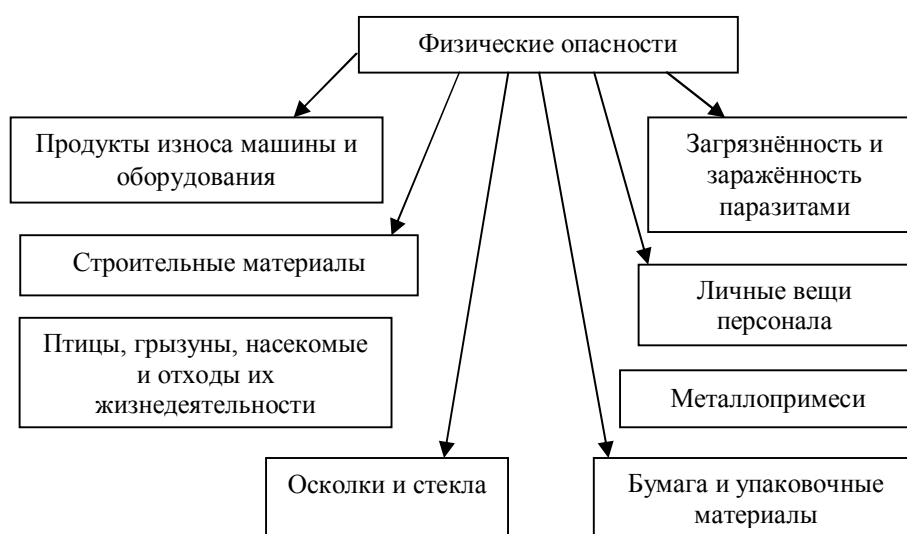


Схема 2. Виды опасностей: физические

В настоящее время качество и безопасность пищевой продукции становится основным показателем конкурентоспособности любого предприятия. Производство пищевых продуктов – это комплексная задача, для решения которой необходимы не только материальная база, заинтересованный и квалифицированный персонал, но и применение эффективной системы качества, которая послужит наилучшей гарантией выпуска безопасных пищевых продуктов. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» устанавливает

требования безопасности ко всем видам пищевых продуктов, процессам их производства, хранения, транспортировки, реализации и утилизации, а также формы и способы оценки соответствия такой продукции. Необходимо отметить, что данный регламент помимо того что значительно расширяет, конкретизирует и уточняет виды и идентификационные признаки различных пищевых продуктов и требования к ним, вводит несколько новых механизмов регулирования процессов обеспечения безопасности этой продукции [7].

Безопасность продуктов питания – сложная комплексная проблема - и внедрение системы менеджмента на принципах ХАССП на предприятиях пищевой промышленности и общественного питания эту проблему решает. Важным достоинством системы является ее свойство не выявлять, а именно предвидеть и предупреждать ошибки при помощи поэтапного контроля на протяжении всей цепочки производства пищевых продуктов. Данная система оптимальна, ее принцип заключается в анализе возможных рисков и эффективном управлении контрольными точками.

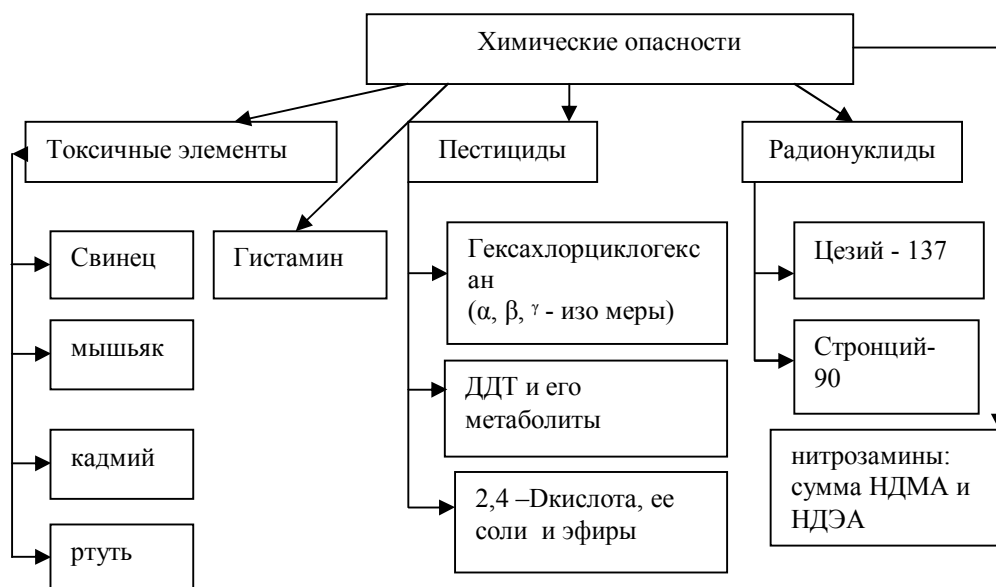


Схема 3. Виды опасностей: химические

В основном это компании, сотрудничающие со странами, где система НАССР является обязательной [8].

Задача группы ХАССП – свести количество ККТ к минимуму, ведь каждая критическая контрольная точка указывает на потенциальную опасность в процессе производства. Основные процессы, на которые стоит обратить внимание:

- анализ сырья на присутствие остаточных веществ;
- тепловая обработка и охлаждение;
- контроль состава продукции;
- исследование продукта на присутствие загрязнений, в том числе металлических.

Главная идея ХАССП – сконцентрировать внимание на критических точках. Критические контрольные точки могут быть обнаружены на любой

стадии, что говорит о возможности их устранения до начала производственного процесса путем исключения загрязнений или сведения.

Создание требований в соответствии с принципами ХАССП является важной частью обеспечения здоровья потребителей, ведь последствия употребления небезопасной и некачественной продукции могут быть непоправимыми. Поэтому безопасность продукции является главным критерием конкурентоспособности производителя, и только безопасность в сочетании с качеством продукции могут привлечь потребителей и обеспечить производителю прибыль [9].

Являясь наиболее эффективным и оптимальным способом предупреждения заболеваний, вызываемых пищевыми продуктами, система ХАССП используется на всем протяжении пищевой цепочки, начиная с первичного производства сельского хозяйства (растениеводство и животноводство) и заканчивая оптово-розничной торговлей.

В последнее время становится все более доступной и распространенной информация, относящаяся к качественному выпуску продукции, что способствует улучшению потребительской культуры и повышает интерес покупателей к деятельности компаний в области качества. Установлено, что 70% покупателей при покупке мясной продукции отдают предпочтение качеству продукции, а не ее стоимости, и покупают товары крупных производителей, руководствуясь собственным опытом или рекомендациями знакомых. Тем не менее, большинство наших соотечественников почти не обращают внимание на маркировку товара знаками, свидетельствующими о том, что предприятие осуществляет свою деятельность в соответствии с принципами ХАССП.

Процедура анализа и учета значимых технологических рисков применительно к объекту исследований предусматривает определение экспертным путем коэффициентов значимости технологического риска, возможности его обнаружения и вероятности реализации риска на предприятии с последующей количественной характеристикой риска и документированием результатов в установленной форме.

Современные тенденции развития пищевой промышленности и, в частности производства мясной продукции, связаны с непрерывным совершенствованием технологий производства и эффективной политикой в области обеспечения качества и безопасности продукции, которые требуют использования комплексных подходов к управлению рисками.

Предприятиям для обеспечения стабильной работы и развития необходимо производить высококачественную и безопасную продукцию для наиболее полного удовлетворения потребительских предпочтений. В связи с этим, все большее значение приобретает разработка и использование таких систем управления качеством, которые гарантировали бы необходимое и стабильное качество и безопасность выпускаемой продукции для потребителя.

Таблица 2

План ХАССП

ККТ	Опасные факторы	Критические пределы	Процедуры мониторинга				Коррекция, корректирующие действия	Процедуры верификации	Записи ХАССП
			Что измеряют	Каким образом	Как часто	Ответственный			
ККТ 1 - внесение раствора нитрита натрия	Чрезмерная дозировка	По рецептуре	Количество	Мерная кружка	На каждую партию	Составитель фарша	Выявление причин несоответствия и их устранения. Контроль продукта, при необходимости его забраковка, изолирование и утилизация. Дополнительное обучение персонала	Проверка записей в журналах. Подтверждение правильности использования несоответствующей продукции. Проведение внутренних аудитов. Тестирование компетентности персонала	Записи в журнале учета раствора нитрита натрия в цехе. Записи о результатах внутренних аудитов. Записи подтверждению компетентности сотрудников
ККТ 2 - копчение	Наличие вредных веществ в количествах, превышающих допустимые уровни	1) t в термокамере 18-20 °С 2) влажность в термокамере 75-80%С	1) температура 2) влажность	Автоматический потенциометр Гигрометр психометрический	На каждую партию	Аппаратчик термической обработки	Выявление причин несоответствия и их устранения. Калибровка или ремонт оборудования. Дополнительное обучение персонала. Контроль продукта, при необходимости его забраковка, изолирование и утилизация	Периодическая поверка и подтверждение точности СИ. Проверка записей в журналах. Подтверждение правильности использования несоответствующей продукции. Проведение внутренних аудитов. Тестирование компетентности персонала	Записи в журнале контроля технологических параметров в камерах копчения. Результаты испытаний. Записи о поверке СИ. Записи о результатах внутренних аудитов. записи по подтверждению компетентности сотрудников
ККТ 3 - сушка	Патогенная микрофлора, развившаяся вследствие нарушения температурных и временных режимов	1) t в термокамере 10-16 °С 2) влажность в термокамере 70-90%С	1) температура 2) влажность	Автоматический потенциометр Гигрометр психометрический	На каждую партию	Аппаратчик термической обработки	Выявление причин несоответствия и их устранения. Калибровка или ремонт оборудования. Дополнительное обучение персонала. Контроль продукта, при необходимости его забраковка, изолирование и утилизация	Периодическая поверка и подтверждение точности СИ. Проверка записей в журналах. Подтверждение правильности использования несоответствующей продукции. Проведение внутренних аудитов. Тестирование компетентности персонала	Записи в журнале контроля технологических параметров в камерах копчения. Результаты испытаний. Записи о поверке СИ. Записи о результатах внутренних аудитов. записи по подтверждению компетентности сотрудников

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вайскрובה, Е.С. Система менеджмента безопасности пищевых продуктов [Текст] / Е.С. Вайскрובה. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. - 100 с.
2. Рубин, А. Методология анализа риска [Текст] / А. Рубин // Стандарты и качество. - 2012. - №4. - С.30-33.
3. Ребезов, М.Б. Виды опасностей во время технологического процесса производства сыровяленых мясопродуктов и предупреждающие действия (на примере принципов ХАССП) [Текст] / М.Б. Ребезов, Г.М. Топурия, Б.К. Асенова // Пищевые и биотехнологии. - 2014. - Т. 2. №1. - С.60-66.
4. Шапошникова, Я.Ю. Система ХАССП-мясо для мясоперерабатывающей промышленности [Текст] / Я.Ю. Шапошникова, Е.С. Вайскрובה. - Курск, 2014. - 361 с.
5. Рязанова, К.С. Определение критических контрольных точек при производстве паштетов [Текст] / К.С. Рязанова, М.В. Елисеева, Е.В. Гаврилова // Качество продукции, технологий и образования. - 2015. - [?]. - С.14-19.
6. Ребезов, М.Б. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов [Текст] / М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, Н.Н. Максимюк, М.Ф. Хайруллин, А.А. Лукин, О.В. Зинина, Р.В. Залилов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. - 107 с.
7. Садриева, Д.И. Анализ безопасности на предприятиях пищевой промышленности [Текст] / Д.И. Садриева, Н.Г. Николаева, С.М. Горюнова, А.Р. Гарифуллина // Вестник Казанского технологического университета. - 2013. - Т. 16. - № 5. - С.274-277.
8. Принципы ХАССП. Безопасность продуктов питания и медицинского оборудования. Серия: Практический менеджмент. «Стандарты и качество». [Текст]. 2006. ISBN 5-94938-039-8.

Материал поступил в редакцию 27.04.20.

М.С. Сериккызы, Ж.Ж. Мамырай, Г.Ш. Джумабекова

Алматы технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

ЕТ ӨНІМДЕРІНІҢ АҚАУЛАРЫ ПАЙДА БОЛҒАН КЕЗДЕ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАТЕРЛЕРДІ БАҒАЛАУ

Мақалада ет өнімдерін өндірудегі ет өнімдерінің кемшіліктерін өрістен тұтынушыға дейін әкелудің технологиялық тәуекелдерін сәйкестендіруді бағалау бойынша мәселені шешу негіздері берілген.

Тірек сөздер: ХАССП жүйесі, ет өнімдері, қауіпсіздік, қауіпті факторлар, тәуекел.

M.S. Serikkyzy, Zh.Zh. Mamyray, G.Sh. Djumabekova

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

THE ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL RISKS IN CASE OF DEFECTS OF MEAT PRODUCTS

The article describes the basics of solving the problem of assessing the identification of technological risks of introducing defects in meat products in the production of meat products from the field to the consumer.

Keywords: HACCP system, meat products, safety, hazards, risk.

REFERENCES

1. Vaiskrobova, E.S. food safety management System. - Magnitogorsk: Publishing house of Magnitogorsk state technical University. G.I. Nosov University, 2011. 100 p [in Russian].
2. Rubin, A. Methodology of risk analysis / A. Rubin // Standards and quality. - 2012 - № 4. - p. 30-33 [in Russian].
3. Rebezov, M.B. Types of hazards during the technological process of production of dried meat products and preventive actions (on the example of the principles of HACCP) / M.B. Rebezov, G.M. Topuria, B.K. Asenova // Food and biotechnology. 2014. Vol. 2. no. 1. pp. 60-66 [in Russian].
4. Shaposhnikova, Ya.Yu. HACCP System-meat for the meat processing industry/ Ya.Yu. Shaposhnikova, E.S. Vaiskrobova //Kursk, 2014. p. 358-361 [in Russian].
5. Riazanova, K.S. Determination of critical control points in the production of pates / K.S. Riazanova, M.V. Eliseeva, E.V. Gavrilova //: Quality of products, technologies and education. - 2015. - p. 14-19 [in Russian].
6. Rebezov, M.B. Technochemical control and quality management of meat and meat products production/ M.B. Rebezov, E.P. Miroshnikova, N.N. Maksimyuk, M.F. Khairullin, A.A. Lukin, O.V. Zinina, R.V. Zalilov. Chelyabinsk: SUSU Publishing center, 2011. 107 p [in Russian].
7. Analysis of safety at food industry enterprises / D.I. Sadrieva, N.G. Nikolaeva, S.M. Goryunova, A.R. Garifullina // Bulletin of Kazan technological University, 2013, Vol. 16, No. 5, Pp. 274-277 [in Russian].
8. The principles of HACCP. The safety of food and medical equipment. Series: Practical management. "Standards and quality". 2006. ISBN 5-94938-039-8 [in Russian].

ӘОЖ 636. 085. 549.67

Д. Дүйсембаев¹, С.Т. Жиенбаева², А.Б. Мынбаева³, Ж. Аманжолқызы⁴

¹Докторант, ²Техн. ғылым. д-ры, доцент, ³Техн. ғылым. канд., доцент, ⁴Магистрант
^{1,2,4}Алматы технологиялық университеті Алматы қ., Қазақстан

³М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ²sauleturgan@mail.ru, ³mab_g@mail.ru

ҚҰРАМА ЖЕМНІҢ АҚУЫЗДЫ ҚҰРАУЫШТАРЫНЫҢ ҚОРЕКТІЛІГІН ЖОҒАРЫЛАТУ

Мақалада жұмыртқалайтын тауықтарға арналған құрама жемге дәстүрлі емес шикізаттар - өнген асбұршақ дақылын, зығыр күнжарасын енгізу мүмкіндігі қарастырылған. Асбұршақ, қытайбұршақ дақылдарының биологиялық құндылығын жоғарылату үшін асбұршақ, қытайбұршақты өсіру қарастырылған. Өнген асбұршақ пен зығыр күнжарасын жұмыртқалайтын тауыққа арналған ақуызды дәруменді қосымшаға енгізу рецептері есептелген.

Тірек сөздер: құрама жем, ақуызды-дәруменді қосымша, асбұршақ, зығыр күнжарасы, рецепт.

Кіріспе, зерттеу өзектілігі. Әлемде құрама жем өндірудің дәстүрлі бағытын дамытумен қатар азықтың жаңа түрлерін іздестіру қарқынды жүруде [1].

Республика бойынша жем тапшылығы мал шаруашылығы өнімінің шығымын 13%-ға төмендетті. «Республика бойынша жем тапшылығы 8,7 млн азық бірлігін құрайды, бұл мал шаруашылығы өнімдерін 13%-ға төмендетіп, 211 млрд теңгеге шығындатты» – деп мәлімдеді ҚР Ауыл шаруашылығы вице-министрі Қ.Айтуғанов 2017 жылы 14 қарашадағы Үкімет отырысында. Осыған байланысты министрлік аймақ бойынша жемдік балансты бекітті, әр аймақ бойынша минималды рацион және өнім көлемінің шығыны бойынша жеммен қамтамасыз ету көлемі бекітілді [2].

Бұл мәселенің маңыздылығы соңғы жылдары қатты байқалуда, ақуызды және энергетикалық азықтардың тапшылығының әсерінен құрама жем құрамында ауытқулар байқалуда. Алмасу қуаты, шикі протеин және лизин бойынша құрама жемдердің жеке түрлерінің сіңімділігі мемлекеттік стандарттардың талаптарына сәйкес келмейді. Құстарды толық теңестірілмеген құрама жеммен азықтандырудағы өнім шығыны жұмыртқаны жалпы жинауда 15-20%, ет өндіруде 30-35% құрайды.

Асбұршақ дәнінде ақуыз мөлшері дәнді дақылдарға қарағанда 2-3 есе көп, ал қытайбұршақ шротымен салыстырғанда төмен. Аминқышқылдық құрамы бойынша ол қытайбұршаққа жақын, алайда метионинді аз мөлшерде сақтайды, лизиннің жақсы көзі болып табылады.

Алайда құсқа арналған құрама жемге бұршақ дақылдарын қолдану шектеулі, өйткені онда әртүрлі антиметаболикалық факторлар: протеолитикалық ферменттердің ингибиторы, алкалоид, сапонин, уреаз, танниндер сақталады. Асбұршақта да протеолитикалық ферменттердің ингибиторы, сапониндер, танниндер, қорытылмайтын олигосахаридтер сақталады, ол құсқа арналған құрама жемде қолданылуын шектейді. Сондықтан оны рационға 10% дейін ғана енгізеді.

Алайда асбұршақты жылумен өңдеу, өсіру, ферменттік препараттармен өңдеу, түйіршіктеу арқылы жемдік құндылығын жоғарылатуға болады. Осы тұрғыдан алғанда өсірілген бұршақ дақылдарын құрама жем өндірісінде пайдаланудың келешегі зор.

Бұршақ дақылдары өсімдік ақуызының маңызды көзі болып табылады, ақуызды 20-дан 35% дейін сақтайды. Алайда кейбір дақылдардың ақуыздарының сіңімділігі төмен, өйткені олар трипсин ингибиторын сақтайды, олар малдың асқорыту ағзасында протеолитикалық ферменттердің белсенділігін төмендетеді. Ақуыздың сіңімділігін жоғарылату үшін әртүрлі өңдеу тәсілдерін қолданады.

Өнген бұршақ дақылдарын қолдану туралы деректер ең алғашқы рет қытайда жарияланды. Бес мың жыл бұрын қытай шаруалары дән өскіндерін пайдалана бастаған. Индия йогасымен айналасатындар мен Гималайда тұратын ұзақ жасайтындар бидай өскінін қысқы уақыттағы негізгі тамақ деп таныған. Индияда өткен ғасырдың 20-шы жылдарында астық шықпаған жылдары өскіндерді пайдалану туралы Мемлекеттік бағдарлама жасалып, ол мыңдаған шаруаларды өлімнен құтқарған.

Дәнді өсіру кезінде адам ағзасына қажетті тамақтың жеңіл қорытылатын ерігіш бөлшектері түзіледі. Өскіндер құнарлы болып табылады, олар дәрумендер, минералды заттар, ауыстырылмайтын аминқышқылдары,

барлық макро- және микроэлементтердің табиғи көзі болып табылып, адам ағзасына тез сіңеді.

Өнген қытайбұршақ В тобының дәрумендерін, С дәруменін көп сақтайды. Азия елдерінде С дәруменінің көмегімен авитаминоз ауруымен күреседі. Қытайбұршақ өскінінің құрамына кіретін лецитин өт жолдарында тас түзілуін болдырмайды. Қытайбұршақ өскінін қолдану зат алмасуын жақсартып, жүрек-қан аурулары, обырға қарсы пайдалы [3].

Осы тұрғыдан алғанда пайдалы қасиеттері бар өсірілген бұршақ дақылдарын қолданудың маңызы зор. Ұзындығы 5 мм аспайтын өскіндер антиоксиданттарға бай, аз мөлшерде қолдану ағзадағы тотығу процестерін баяулатады. Сонымен қатар өсіру дәндегі ферменттік жүйені белсендіреді, соның әсерінен азықтың күрделі заттары ағзаға тез сіңетін қарапайым заттарға айналып, сіңімді болады.

Өнген дақылдардағы дәрумендер: рибофлавин, Е дәрумені 10-20 есе, никотин қышқылы – 3 есе, биотин, пиридоксин, пантотен қышқылы, холин – 2 есе көбейетіндігі жүргізілген тәжірибелерден белгілі [4].

Осыған байланысты, шикізаттың ассортиментін кеңейту және оның сапалық көрсеткіштері мен технологиялық қасиеттерін жақсарту – республиканың құрама жем өндірісінің маңызды әрі өзекті мәселесі.

Құрама жем әзірлеуде өнімділік қасиеттерінің жақсаруына, арзандығына, қымбат және қауіпсіз емес шикізатты дәстүрлі емес өсімдік тектес шикізат негізіндегі компоненттермен алмастыруға аса назар аударылады.

Соңғы жылдары асбұршақ пен қытайбұршақтың кең қолданылып, оларды өсіру алаңдарының жылдан жылға артуы олардың құрамындағы қоректік заттардың дәнді дақылдардың құрамына қарағанда бай екендігін көрсетеді.

Асбұршақ ақуызы, әсіресе қытайбұршақ өсімдік ақуыздарына тән емес лизинді көп сақтауымен ерекшелінеді, сондықтан қытайбұршақ ұны лизинді сақтауы бойынша құрғақ ашытқы мен сүт ұнтағын басып озады. Соңғы кезде қолданылып жүрген асбұршақты өңдеу технологиялары бұл дақылдың құрамындағы улы заттар – трипсин ингибиторын зарарсыздандыра алмайды. Сондықтан дақылдың құнды қасиеттерін сақтай отырып, сіңімділігі нашар заттарының белсенділігін азайту өзекті мәселе болып қалады.

Асбұршақ кең тараған қоректілігі жоғары азық, протеинді 180-240 г/кг және 12,5-15 г/кг. Биологиялық құндылығы бойынша асбұршақ протеині қытайбұршақ шроты мен ет ұны протеиніне жуық. Алайда асбұршақ дәнінде сақталатын алкалоид пен глюкозидтерге байланысты және аскорыту жүйесіне жағымсыз әсеріне байланысты оларды құс, балық азығына қолдану шектеулі.

Құрама жем өндірісінде бұршақ дақылдары кең қолданылмайды. Өйткені құрамында сақталатын малдың асқазан-ішек жолдарындағы протеолитикалық ферменттердің жұмысына кедергі келтіретін қорытылуы қиын заттар - трипсин ингибиторы, химотрипсин - сақталуы қысқа мерзімді және азыққа ащы дәм береді. Сонымен қатар бұршақ дақылдарында зарарлық әсері бар зиянды заттар - цианогенді гликозидтер, алкалоидтар кездеседі, ол белгілі бір мөлшерде малдың, құстың улануын тудырады.

Қыздырған кезде көптеген бұршақ дақылдары жағымсыз әсерлерін жояды, алайда құрама жем өндірісінде бұршақ дақылдары өңделмеген күйде енгізіледі. Қытайбұршақ құрама жем өндірісінде тіпті қолданылмайды,

өйткені құрамындағы сіңімділігі нашар заттары малдың әртүрлі ауруын тудырады.

Уыт өсіру практикасынан өсірілген дәнде өсіру кезінде 2-3 күннен кейін дәрумендер мөлшері: рибофлавин және Е дәрумені 10-20 есе, никотин қышқылы - 3 есе артады. Биотин, пиридоксин, пантотон қышқылдары, холин – 2 есе көбейетіндігі белгілі.

Құстардың репродуктивті қабілетіне өнген дәндердің жақсы ықпал ететіні барлық микронутриенттер табиғи күйде және ағзаға сіңімді күйде келетініне байланысты [5].

Көптеген дақылдардың өскіндері клетчатка сақтайды, бұл зат асқазанда қорытылмайды. Алайда ішектің жұмысына оң ықпалын тигізеді. Сондықтан бұршақ дақылдарының қоректік құндылығын жоғарылату үшін оларды өсіру қарастырылды.

Зерттеу нысаны ретінде Қазақ топырақтану ғылыми-зерттеу институтынан алынған асбұршақтың «Шал» сұрыпы және қытайбұршақтың «Алматы» сұрыпы қарастырылды.

Қытайбұршақ өскінінің құрамына белсенді ақуыз және ағзаға қажет барлық дәрумендер кіреді. Авитаминозды болдырмау үшін дәрігерлер бұршақ дақылдарының өскіндерін пайдалануды ұсынады. Өнген қытайбұршақ жақсы антиоксидант. Өну кезінде қытайбұршақ өскініндегі крахмал уыт қантына айналады, ал май май қышқылдарына айналады. Осыған байланысты қоректік заттар ағзаға сіңімді болады.

Асбұршақ және қытайбұршақ дәндерінен 500 дана алынып, 5 сынама 100 – дәннен аналитикалық Петри табақшасына салынды. Табақшаға фильтр қағазы төселіп, дәнге одан 1,5-2,0 см деңгейде асып тұратындай етіп бөлме температурасындағы су құйылды.

Әдебиет деректері дәнді өсіру кезінде егер өскіндердің биіктігі 2-3 мм болуы және дәннен ірі болмаған жағдайда оның биологиялық құндылығының жоғары болатындығын көрсетеді.

Алғашқы өскіндер 18 сағаттан кейін көріне бастады. Өнген бұршақ дақылдары: асбұршақ пен қытайбұршақтың химиялық құрамын зерттеу үшін ылғалдылықтары 20% дейін термостатта 60⁰С алдын-ала кептірілді.

Асбұршақ, қытайбұршақ дақылдары мен олардың өнген өскіндерінің химиялық құрамы зерттелді (1-кесте).

Кесте 1

Өнген бұршақ дақылдарының химиялық құрамы

Көрсеткіштер	Дақылдар			
	Асбұршақ		Қытайбұршақ	
	Өнбеген	Өнген	Өнбеген	Өнген
Ылғалдылық, %	9,8	11,1	11,3	12,6
Шикі протеин, %	21,1	27,6	41,4	49,0
Шикі май, %	2,2	1,9	21,8	21,0
Шикі клетчатка, %	6,5	4,1	5,3	3,1
Шикі күл, %	2,7	3,1	0,12	0,17
АЭЗ (азотсыз экстрактивті заттар)	57,7	47,8	20,08	14,13
Дәрумендер мөлшері, мг/100 г:				
В ₁ дәрумені	0,80	3,6	0,94	3,2
Е дәрумені	1,49	3,21	0,26	0,59
Алмасу қуаты, ккал 100 г-дағы	253,19	247,06	342,77	350,32

1-кесте нәтижесі бойынша дәнді өсіру оның химиялық құрамына әсерін тигізді: ылғалдылық асбұршақта 30,6%-ға, ал қытайбұршақта 28,8%-ға жоғарылады, бұл оны өсіру кезінде ылғалдап отырудан болды. Шикі протеиннің асбұршақта 6,5%-ға, қытайбұршақта 7,6%-ға жоғарылауы байқалды, шикі күл де асбұршақта 0,4%-ға, қытайбұршақта 0,5%-ға жоғарылады. Алайда өсіру кезінде кейбір көрсеткіштер төмендеді: шикі клетчатка асбұршақта 2,4%-ға, қытайбұршақта 2,2%-ға азайды, ал май асбұршақта 0,3%-ға, қытайбұршақта 0,8%-ға кеміді.

Өсіру дәрумендер мөлшерінің көбеюіне әсер етті: В₁ дәрумені асбұршақта 4,5 есе, қытайбұршақта 3,41 есе, Е дәрумені асбұршақта 2,16 есе, қытайбұршақта 2,27 есе көбейді.

Зерттеу нәтижелері дәнді өсірудің оның биологиялық құндылығын жоғарылататынын көрсетті.

«Емдік май» ЖШС алынған зығыр күнжарасының химиялық құрамы анықталды: г/100 г: ақуыз - 20,8, май - 9,7, күл - 6,14 және клетчатка 0,22 сақталады.

Дәстүрлі емес шикізаттар - өнген асбұршақ, зығыр күнжарасы енгізілген жұмыртқалайтын тауықтарға арналған ақуызды-дәруменді қосымшаның рецепті 2-кестеде берілді.

Кесте 2

Дәстүрлі емес шикізаттар енгізілген жұмыртқалайтын тауықтарға арналған ақуызды-дәруменді қосымшаның рецепті

Көрсеткіштер	Ақуызды-дәруменді қосымшаның рецепті бақылау	Ақуызды-дәруменді қосымшаның тәжірибе рецептері		
		50% алмастырылған	75% алмастырылған	100% алмастырылған
Асбұршақ	10,7	5,35	2,68	-
Өнген асбұршақ	-	5,35	8,02	10,7
Кебек	10,0	10,0	10,0	10,0
Күнбағыс күнжарасы	24,0	12,0	6,0	-
Зығыр күнжарасы	-	12,0	18,0	24,0
Еттісүйек ұны	12,0	12,0	12,0	12,0
Жемдік ашытқы	12,0	12,0	12,0	12,0
Балық ұны	10,0	10,0	10,0	10,0
Бор	6,0	6,0	6,0	6,0
Тұз	1,3	1,3	1,3	1,3
Сүйек ұны	6,0	6,0	6,0	6,0
Шөп ұны	8,0	8,0	8,0	8,0
Барлығы, %	100,0	100,0	100,0	100,0
100 г ақуызды-дәруменді қосымшадағы алмасу қуаты, ккал	221,7	214,35	215,24	218,05
Шикі протеин, %	31,6	30,3	29,1	27,9

2-кесте нәтижелері бойынша өнген асбұршақты өсірілмеген асбұршақпен 100% алмастыруға болады, ал күнбағыс күнжарасын 50% зығыр күнжарасымен алмастырғанда алмасу қуаты бақылау рецептімен салыстырғанда жоғарылады, ал шикі протеин мөлшері бақылау рецептімен салыстырғанда төмендеді, алайда стандарт талабына сай келді. Өнген

асбұршақты 75% өсірілмеген асбұршақпен алмастырғанда, ал күнбағыс күнжарасын 75% зығыр күнжарасымен алмастырғанда алмасу қуаты бақылау рецептімен салыстырғанда жоғарылады, ал шикі протеин мөлшері бақылау рецептімен салыстырғанда төмендеді, ал жұмыртқалайтын тауықтарға арналған ақуызды-дәруменді концентраттың сапасына қойылатын талаптарға сәйкес шикі протеин мөлшері 30% төмен болмауы керек [6].

Сондықтан зерттеу нәтижелері бойынша жұмыртқалайтын тауықтарға арналған ақуызды-дәруменді қосымша рецептінде өнген қонақжүгеріні 100% асбұршақпен, ал күнбағыс күнжарасын 50 % зығыр шротымен алмастыруға болатынын көрсетті. Бұл деректер дәстүрлі емес құрауыштар – өнген асбұршақ, зығыр күнжарасын ақуызды-дәруменді қосымша өндірісінде кең қолданып, бір жағынан ақуызды құрауыштардың тапшылығын жоюға, өнген дәндерді қолдану арқылы биологиялық құндылығын жақсартуға, сонымен қатар құрама жемнің шикізат қорын молайтуға ықпал етеді.

Өнген асбұршақ, зығыр күнжарасы енгізілген жаңа ақуызды-дәруменді қосымшаның жоғары сапасы мен төмен бағасы оның нарықта бәсекеге сай өнім болуына ықпал етеді және сонымен қатар елімізде құрама жем өндірісінің шикізат қорын молайтады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Farrell D.J. Matching poultry production with available feed resources: issues and constraints. D.J. Farrell // World's Poultry Sci. J. 2005. -Vol. 61, - №2.-P. 298-307.
2. У животноводства Казахстана проблемы из-за дефицита кормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://informburo.kz/nobosti.ru>.
3. Самченко, О.Н. Пророщенное зерно - перспективное сырье для разработки новых видов изделий [Текст] / О.Н. Самченко, М.А. Меркучева // Технические науки. - 2015. -№7-8. - С.27-32.
4. Николаенко, О.Ю. Соевые проростки и их использование [Текст] / О.Ю. Николаенко, В.П. Корчагин // Пищевая промышленность. –2007. – № 5. – С.12-16.
5. Шастольский, В.В. Проростки – источник здоровья [Текст] / В.В. Шастольский, Н.Д. Шастольская // Хлебопродукты. –2005. –№4. - С.21-27.
6. Чеботарев, О.Н. Технология муки, крупы и комбикормов [Текст] / О.Н. Чеботарев. - М.: МарТ, 2004. – 688 с.

Материал редакцияға 07.05.20 түсті.

Д. Дуйсембаев¹, С.Т. Жиенбаева¹, А.Б. Мынбаева², Ж. Аманжолкызы¹

¹Алматынський технологический университет, г. Алматы, Казахстан

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

ПОВЫШЕНИТ ПИТАТЕЛЬНОСТИ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМОВ

В статье рассмотрены пути повышения питательности нетрадиционных компонентов комбикормов. Приведены результаты проращивания местных сортов гороха и сои. Даны рецепты белково-витаминных добавок для кур-несушек с использованием пророщенного гороха и льняного жмыха. Определены оптимальный состав белково-витаминной добавки для кур-несушек.

Ключевые слова: белково-витаминная добавка, пророщенный горох, льняной жмых, рецепт, комбикорм.

D. Duisembayev¹, S.T. Zhienbayeva¹, A.B. Mynbayeva², Zh. Amanzholkizi¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Taraz State University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan

IMPROVING THE NUTRITIONAL VALUE OF PROTEIN COMPONENTS OF ANIMAL FEED

The article discusses ways to increase the nutritional value of non-traditional components of animal feed. The results of germination of local varieties of peas and soy are presented. Recipes of protein and vitamin supplements for laying hens using sprouted peas and flaxseed cake are given. The optimal composition of protein-vitamin supplements for laying hens was determined

Keywords: protein and vitamin supplement, sprouted peas, flaxseed cake, recipe, animal feed.

REFERENCES

1. Farrell D.J. Matching poultry production with available feed resources: issues and constraints. / D.J. Farrell // World's Poultry Sci. J. 2005. -Vol. 61, - №2.- P. 298-307.
2. The livestock industry in Kazakhstan has problems due to a shortage of feed [Electronic resource]. <http://informburo.kz/nobosti.ru>.
3. Samchenko O.N. Sprouted grain-a promising raw material for the development of new types of products / O.N. Samchenko, M.A. Merkusheva // Technical Sciences.- 2015.-№7-8. - (41-42).- P. 27-32 [in Russian].
4. Nikolaenko O.Yu. Soy sprouts and their use / O.Yu. Nikolaenko, V.P. Korchagin // Food industry. -2007. - № 5. - P. 12 [in Russian].
5. Shaskolsky V.V. Sprouts-a source of health / V.V. Shaskolsky, N.D. Shaskolskaya // Bread products. -2005. - №4. - P. 21 [in Russian].
6. Chebotarev O.N. Technology of flour, cereals and feed / O.N. Chebotarev // - M.: March. 2004. P. 688 [in Russian].

УДК 658.512

Л.Н. Есмаханова

PhD доктор

Таразский государственный университет имени М.Х.Дулатаи, г. Тараз, Казахстан

Электронная почта: laura060780@mail.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье отмечается необходимость внедрения современных средств автоматизации и информационных систем для более эффективного управления производственным процессом пищевой промышленности. Рассмотрены основные направления использования SCADA-систем. Практическая значимость статьи объясняется с возможностью внедрения в производство информационных

технологий, которые дают высокотехнологичное и экономичное решение для автоматизации широкого спектра пищевых производств.

Ключевые слова: средства автоматизации, SCADA-система, технологический процесс, датчики контроля, качество выходного продукта.

Пищевая промышленность Республики Казахстан является стратегическим сектором экономики, обеспечивающим здоровье нации и продовольственную безопасность страны. Одной из важнейших характеристик уровня жизни – это уровень удовлетворения потребностей населения в качественном и доступном питании. Здоровье нации определяют качественные пищевые продукты, расширение ассортимента, продление сроков хранения и экологическая безопасность пищевых продуктов, продолжительность жизни и активность населения. В рамках парадигмы устойчивого развития особенно актуальна задача повышения не только экономической и социальной, но и экологической эффективности пищевой промышленности. Решение этой проблемы возможно только при внедрении в технологический процесс пищевой промышленности современных информационных технологий и средств автоматизации.

В отличие от других отраслей, автоматизация пищевой промышленности осложняется разительным отличием предприятий пищевой промышленности друг от друга. Например, между хлебозаводом и рыбоконсервным заводом не может быть общих технологических решений. Таким образом, для автоматизации производства продуктов питания разрабатывается собственная автоматизированная система управления со строгим алгоритмом.

Например, современный молочный комбинат имеет несколько производственных линий – это производство творога, сметаны, кефира и других молочных продуктов. Именно на этих участках присутствие человека в производственных зонах крайне нежелательно, так как производство стерильное. Это один из примеров, когда автоматизация пищевого производства приближается к 100%, т.е. с помощью видеокамер и автоматизированного управления диспетчер может наблюдать любую стадию технологического процесса, к нему на пульт поступает вся информация от многочисленных датчиков [1].

Поступающая информация это не только данные о температуре и давлении, но и результаты химических экспресс-анализов. В случае необходимости дежурный диспетчер может приостановить процесс производства или изменить какие-то параметры дистанционно, так как специалисту разрешен вход в стерильную зону только в самом крайнем случае.

Автоматические устройства постоянно осуществляют биохимический анализ не только сырья, но и воздуха в помещениях. На всех предприятиях пищевой промышленности уровень автоматизации производственных процессов должен быть достаточно высок.

Создание автоматизированных систем управления в пищевой промышленности позволяет производителям разрабатывать новую продукцию, обладающую более совершенными свойствами, т.е. повысить качество выпускаемой продукции, обеспечить ее сохранность, избавиться в сложных технологических процессах от влияния «человеческого фактора»,

уменьшить количество обслуживающего персонала, что в целом способствует снижению себестоимости продукции и повышению ее конкурентоспособности.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) для пищевых производств отличаются наличием широкого спектра функциональных возможностей и технических характеристик, благодаря которым обеспечивается безопасность и безотказность работы всего предприятия (рис.1). Данные системы способны эффективно решать следующие задачи:

- контроль массы и высокоточное дозирование сырья в автоматическом режиме;
- значительное снижение трудоемкости выпускаемой продукции;
- своевременное получение необходимых технико-экономических данных;
- обеспечение экономичного расхода сырья и полуфабрикатов;
- поддержание заданного технологического режима на предприятиях пищевой промышленности;
- осуществление внутреннего контроля качества на всех этапах производства;
- сокращение технологических простоев оборудования;
- оптимизация уровня приемки и переработки сырья;
- сокращение объема бракованной продукции;
- минимизация потери сырья;
- повышение качества готовой пищевой продукции;
- наглядное представление информации о ходе технологического процесса на автоматизированных рабочих местах оператора и исследователя-технолога, что позволяет обеспечить эффективный контроль и управление технологическими параметрами для получения продуктов с заданными свойствами;
- сокращение ручных операций за счет применения средств автоматизации, управляемых микропроцессорными контроллерами, что обеспечивает повышение производительности труда персонала;
- снижение потребления сырьевых и энергетических ресурсов за счет более точного регулирования технологических параметров;
- защита от несанкционированного вмешательства в ход технологического процесса;
- сигнализации отклонения параметров от значений, указанных в нормах технологического режима (НТР);
- защиты змеевиков печи от прогара, а двигателей мешалок от заклинивания и перегрузки по току;
- документирования показателей работы установки (в реальном масштабе времени) на основе безбумажных технологий и просмотра архивов в виде графиков, сообщений и таблиц лабораторных показателей для оценки качества управления технологическими параметрами и выработки рекомендаций по улучшению работы производства [2].

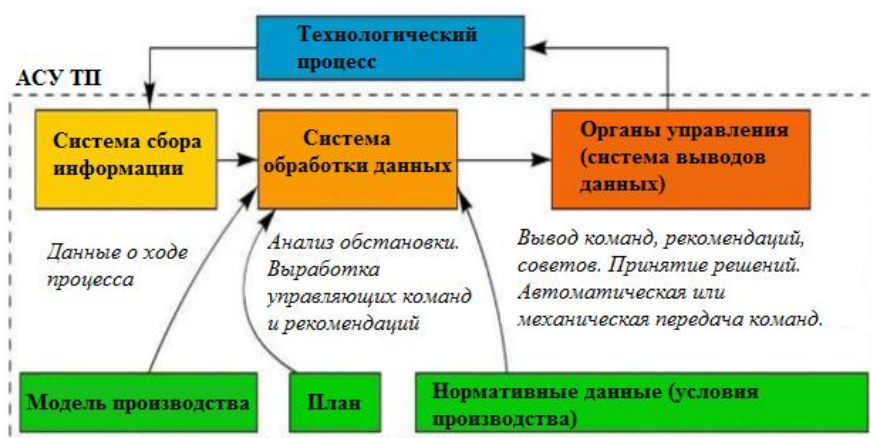


Рис. 1. Структурная схема автоматизированного управления технологическим процессом

Особые требования при автоматизации пищевых производств предъявляются к выбору средств автоматизации. В качестве датчиков целесообразно применять бесконтактные датчики (т.е. не имеющие контакта с измеряемой средой), например, радарные уровнемеры, индукционные расходомеры и т.д. В качестве регулирующих органов необходимо применять клапаны, задвижки, заслонки, специально разработанные для пищевых производств, например, футерованные клапаны [3].

Применение современного программного обеспечения в пищевой промышленности позволяет выполнять неограниченное количество трудоемких операций без привлечения персонала, за счет чего уменьшается процент возникновения ошибок, связанных с человеческим фактором.

В предприятиях пищевой промышленности уже более 20 лет применяется SCADA-система, которая дает высокотехнологичное и вместе с тем экономичное решение для автоматизации широкого спектра пищевых производств. На базе SCADA-системы разработаны современные АСУ ТП для всех основных отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности страны.

За счёт диагностирования состояния оборудования система АСУ ТП своевременно оповещает о необходимости проведения ремонтно-профилактических работ, что способствует повышению надёжности работы технологического оборудования (рис.2).

АСУ ТП представляет собой трёхуровневую распределённую систему управления [4]. Блок-схема АСУ ТП приведена на рисунке 3.

Нижний уровень включает в себя первичные приборы, представленные датчиками контроля параметров для получения информации о процессе, и исполнительные механизмы для отработки управляющих воздействий.

Средний уровень представлен:

- дублированными контроллерами, которые выполняют функции подсистем контроля, управления и противоаварийной защиты;
- устройствами связи с объектом;

- пусковой аппаратурой для подачи питания на электроприводы исполнительных механизмов.

Верхний уровень образуют автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора и исследователя-технолога: с АРМ оператора обеспечивается управление технологическим процессом, а с АРМ технолога – мониторинг технологического процесса, редактирование и загрузка рецептов, а также ввод данных лабораторных анализов.



Рис. 2. Диспетчерское управление и сбор данных

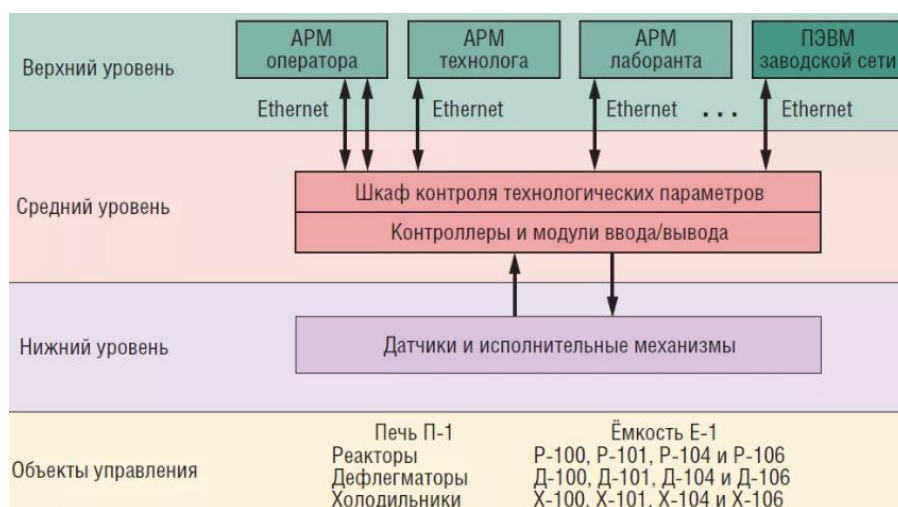


Рис. 3. Блок-схема АСУ ТП

SCADA-система позволяет наблюдать как меняются параметры технологического процесса в реальном времени, а также просматривать информацию за определённый период в прошлом. Система позволяет видеть целостную картину по конкретным параметрам производства, быстро анализировать эту картину и принимать решения о дальнейших действиях. Таблицы лабораторных показателей предоставляют технологу или лаборанту

удобный интерфейс для внесения данных лабораторных анализов, характеризующих качество сырья и синтезируемых продуктов, на основании которых имеется возможность принятия решения о дальнейшем ведении технологического процесса.

Отображение на экранах мониторов общей мнемосхемы технологического процесса и детальных фрагментов для каждого из реакторов (внешний вид фрагментов приведен на рисунках 4 и 5) в объеме:

- значения аналоговых параметров;
- задания контурам регулирования;
- значения управляющих воздействий на аналоговые исполнительные механизмы (ИМ);
- сигналы дискретных датчиков;
- команды управления двигателями мешалок, электроприводными клапанами и отсекателями;
- положения электроприводных клапанов;
- состояния позиционных исполнительных механизмов, а также двигателей мешалок;
- всплывающие подсказки с описанием назначения параметров и ИМ.

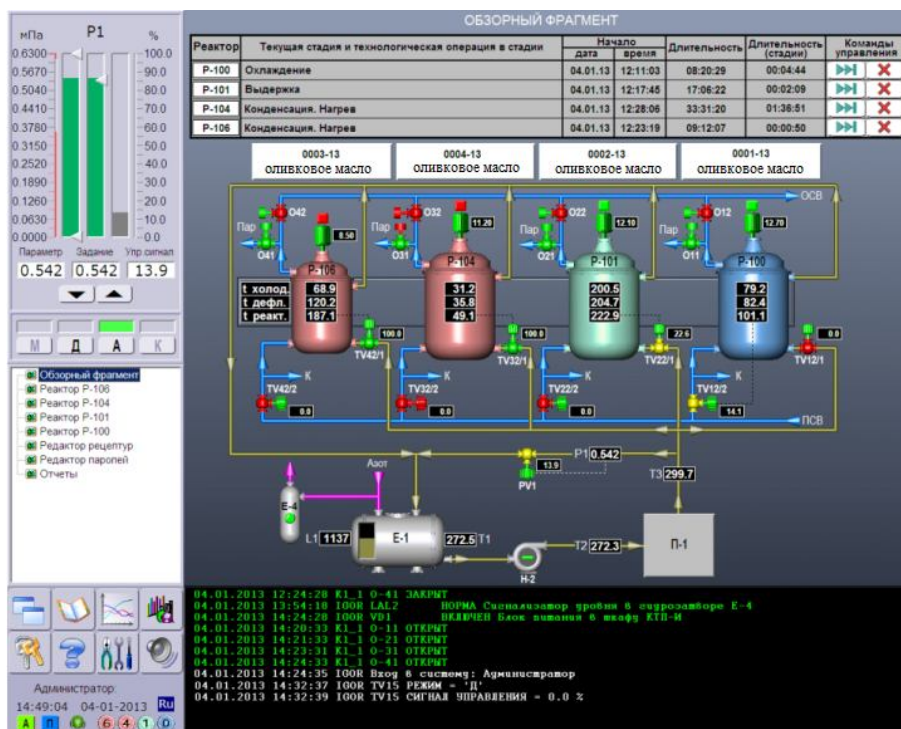


Рис. 4. Обзорный фрагмент

Помимо контроля и регулирования технологических параметров процесса, SCADA должна сообщать о важных событиях, которые происходят в системе: аварии, или предаварийные значения параметров, изменения задания необходимой величины параметров и т.д. Если необходимо периодически напоминать о каком-то событии оператору, то для этого

существует световая и звуковая сигнализация и возможность оповещения пользователей по смс, e-mail или др. необходимыми способами [5].

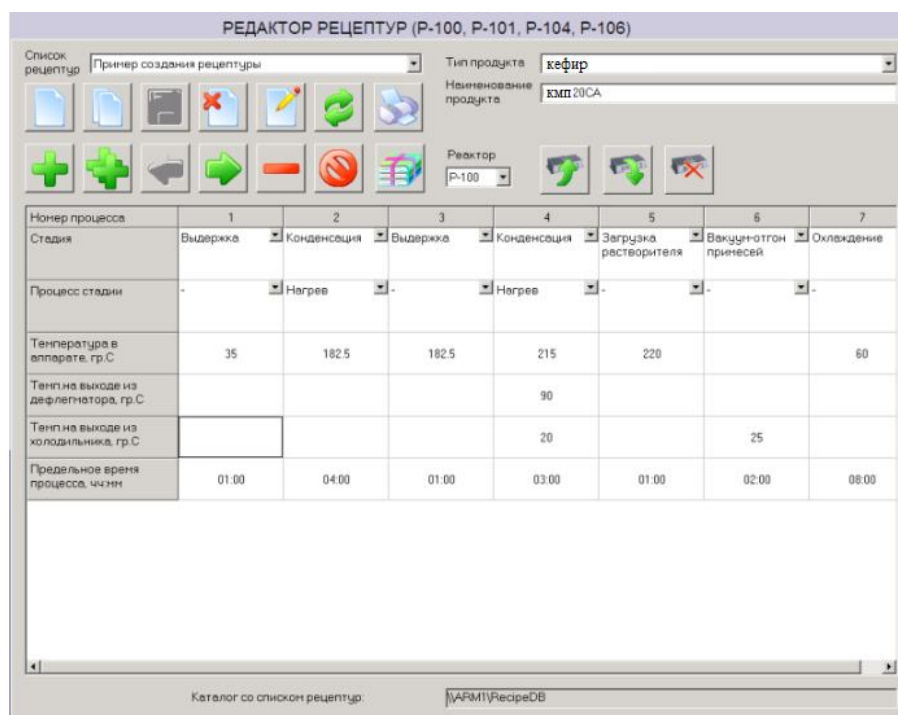


Рис. 5. Редактор рецептов

Таким образом, если реализовать все задачи в SCADA системе, это повысит надежность протекания технологического процесса и качество выходного продукта. Все действия во время процесса регистрируются с помощью интерфейса системы. Это позволяет без особых усилий осуществлять мониторинг за всем процессом и проводить сравнительные анализы, что всегда являлось важным. Однако, SCADA системы это всего лишь программное обеспечение, которое без АСУ ТП никакой ценности не несет. Следовательно, грамотная и высоконадежная АСУ ТП служит гарантией бесперебойности, эффективности и безопасности функционирования технологических процессов в пищевой промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами [Текст] / М.М.Благовещенская, М.Е. Злобин. – М.: Высшая школа, 2005. – 768 с.
2. Благовещенская, М.М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами [Текст]: учебник для вузов / М.М. Благовещенская, М.Е. Злобин. – М.: Высшая школа, 2010. – 85 с.
3. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст] / А.Г. Схиртладзе. – Саратов: Вузовское образование, 2015. – 459 с.
4. Ашмарова, О.В. Возможности применения автоматизированных информационных систем управления предприятием пищевой

- промышленности [Текст] / О.В. Ашмарова, Е.А. Федулова // Техника и технология пищевых производств. - 2016. - № 2. - С.170-175.
5. Дячков, Д.М. Методические подходы к использованию информационных технологий на предприятиях пищевой промышленности [Текст] / Д.М. Дячков // [?]. - 2014. - № 1 (46). -С. 130-134.

Материал поступил в редакцию 24.02.20.

Л.Н. Есмаханова

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

ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҮРДІСІНДЕ АВТОМАТТАНДЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ ҚҰРАЛДАРЫН ЕНДІРУДІҢ ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Мақалада тамақ өнеркәсібіне өндірістік үрдістерді тиімді басқару үшін ақпараттық жүйелер мен автоматтандырудың заманауи құралдарын ендіру қажеттілігі баяндалған. SCADA-жүйелерді пайдаланудың негізгі бағыттары қарастырылады. Мақаланың тәжірибелік құндылығы тамақ өнеркәсібінің кең аймағын автоматтандыру үшін жоғары технологиялық және экономикалық шешімдерді беретін ақпараттық технологияларды ендірумен түсіндіріледі.

Тірек сөздер: автоматтандыру құралдары, SCADA-жүйесі, технологиялық үрдіс, бақылау датчиктері, шығыс өнімінің сапасы.

L. Yesmakhanova

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

THEORETICAL ASPECTS OF INTRODUCING MODERN MEANS OF AUTOMATION TO THE PROCESS FOOD INDUSTRY

The article notes the need for the introduction of modern automation tools and information systems for more efficient management of the food industry production process. The main directions of using SCADA systems are considered. The practical significance of the article is explained by the introduction of information technologies in production, which provide a high-tech and economical solution for the automation of a wide range of food production.

Keywords: automation tools, SCADA-system, technological process, control sensors, output product quality.

ӘОЖ 637.5

М.Е. Ержанова¹, А. Аманбаева²¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Магистр, аға оқытушы¹М.Х.Дулати атындағы мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан²Тараз мемлекеттік педагогикалық университет, Тараз қ., ҚазақстанЭлектрондық пошта: ¹mira_dias@mail.ru**ТАМАҚ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ДАМУЫ
ТУРАЛЫ ҚЫСҚАША ШОЛУ**

Жасанды интеллекттің жаңа ғылыми бағыт ретіндегі тарихы 20 ғасырдың ортасынан басталады. Жұмыста жасанды интеллекттің тамақ өндірісінде дамуы және пайдаланылатын аумағына шолу жүргізілген. Жасанды интеллекттің көмегімен жеміс-жидектерді сұрыптау үрдісін, сусындардың дәмін жақсарту мүмкіндіктері туындайды. Сонымен қатар, жасанды интеллект кейбір өнімдерге әдеттен тыс істер мен талғамдарды қосады, сонымен қатар жаңа тағамдар мен рецепттер жасайды.

Тірек сөздер: жасанды интеллект, тамақ өдірісі, жаңа өнімдер жасау, ингредиенттерді сұрыптау.

Тамақ өнеркәсібі – экономиканың негізгі өндірістік салаларының бірі. Көп жағдайда бұл сала өте үлкен көлемді және салыстырмалы түрде пайдасы төмен салалар қатарына жатады [1]. Тіпті тиімділікті шамалы арттырудың жаңа жолдарын іздеу тамақ өнеркәсібі үшін шешуші мәнге ие болуы мүмкін. Сондықтан, тамақ өнеркәсібінің ірі компаниялары кірісті көбейту үшін жасанды интеллект технологияларына бет бұруда.

Жасанды интеллекттің біздің өмірімізге ену тарихына тоқталып өтейік. Жасанды интеллект» термині 1956 жылы пайда болды, бірақ жасанды интеллект технологиясы бүгінгі таңда деректердің көлемін ұлғайту, алгоритмдерді жетілдіру, есептеу қуатын және деректерді сақтау құралдарын оңтайландыру аясында нақты танымалдылыққа қол жеткізді [2].

Өткен ғасырдың 50-ші жылдары басталған жасанды интеллект саласындағы алғашқы зерттеу міндеттерді шешуге және символдық есептеу жүйесін дамытуға бағытталған [3]. 60-жылдары бұл бағыт АҚШ Қорғаныс министрлігінің қызығушылығын тудырды: АҚШ әскери күштері адамның ақыл-ой әрекетін модельдеу үшін компьютерлерді үйрете бастады. Мысалы, АҚШ-тың Қорғаныс істері жөніндегі кеңейтілген ғылыми жобалар агенттігі (DARPA) 1970 жылдары виртуалды көше карталарының бірқатар жобаларын аяқтады. DARPA мамандары 2003 жылы интеллектуалды жеке көмекшілерді, Siri, Alexa және Cortana пайда болғанға дейін жасай алды.

Ал, тамақ өнеркәсібінде жасанды интеллектті қолданудың бес негізгі бағыты бар:

- өнімді сұрыптауды жақсарту және калибрлеу;
- тамақ қауіпсіздігі талаптарын сақтау;
- жақсартылған тазарту;
- жаңа өнімдер жасау;
- шешім қабылдауға көмек.

Азық-түлік өнімдерін өңдеу көбіне шикізатты сұрыптауды және соңғы өнімді мұқият тексеруді қамтиды. Көбінесе жабдықты үнемі баптау, сақтау және жұмыс бөлмелерін нақты жағдайларда күтіп ұстауды қажет етеді.

Жасанды интеллекттің тамақ өнеркәсібінде пайдаланылуын қарастырайық.

Тамақты өңдеу мен өндіруге қатысты жасанды интеллект қосымшаларында қарастыруға болады. Жасанды интеллекттің жалпы қолдану нұсқалары бар, олар тікелей тікелей немесе жанама салаларға әсер етеді. Мысалы, ауа райы болжамының жақсартылған жасанды интеллекті фермерлерге пайдалы, олар өнімді өсіруге және азық-түлік өндірушілердің шығындарына әсер ететін тасымалдау шығындарын азайту үшін пайдаланады. Сол сияқты робототехника саласындағы жетістіктер өндіріс саласының барлық саласында, соның ішінде тамақ өнеркәсібінде де қолданылады.

Өнімді сұрыптау. Тамақ өндірушілер арасында тамақ өңдейтін зауыттардың сипаттамаларына қатысты проблемалар туындайды. Көбінесе қиындық шикізаттың бірқалыпты еместігіне байланысты болады. Картоп, сәбіз, қызанақ, алма және тағы басқалары бір-бірінен мөлшері, пішіні және салмағы бойынша ерекшеленеді. Өртүрлі сипаттамалары бар миллиондаған нақты көкөністер сұрыптаудан өтеді [4]. Төмендегі 1-суретте конвейерде жеміс-жидектің сұрыпталу процесі көрсетілген.



Сурет 1. Жеміс-жидекті жасанды интеллект арқылы сұрыптау

Тағамдарды сұрыптау технологияларының жетекшілерінің айтуынша, 20-ғасырдың аяғынан бастап барлық сұрыптаудың 90% қол еңбегі арқылы жасалды. Қазір бұл сұрыптаудың көп бөлігі автоматтандырылған. Бұл автоматика еңбек шығындарының айтарлықтай төмендеуіне, жылдамдықтың едәуір артуына және өнімділіктің айтарлықтай жоғарылауына әкелді.

Қазіргі сұрыптау жүйелері көкөністердің конвейер бойымен қозғалатын барлық сипаттамаларын өлшеу және жылдам талдау үшін инфрақызыл спектроскопия, рентген және лазерлердің жанында бейне түсіруді қолданады. Ескі автоматты сұрыптаушылар сапасыз немесе жақсы көкөністі сұрыптауға бағытталған болатын. Оңтайлы пайдалану үшін машинамен оқыту өнімді сұрыптауға мүмкіндік береді.

Мысалы, картопты фри картобына тураған кезде қайсысынан аз мөлшерде қалдық шығатынын және картоп чипстерін дайындауға ең жақсы

болатынына қарай сұрыптауға болады. Бұл сұрыптау және тазарту шешімдері өндіріс қалдықтарын азайту арқылы өңдеу тиімділігін 5-10% арттырады.

Сол сияқты, бұрыштап кесілген картоптың кемшіліктерін автоматты түрде анықтау үшін машиналық оқыту қолданылады. Картоп балалар тағамында көптеп қолданылатын болғандықтан, қатаң қауіпсіздік стандарттарын сақтай отырған жөн. Технологияны нақты жағдайда тестілеу жүйенің дәлдікпен жұмыс істей алатындығын көрсетті. Бұрын тексеру қолмен жүргізілді және өндіріс процесінде қиындық тудырды.

Жақсартылған қауіпсіздік сәйкестігі. Remark Holding-тің еншілес компаниясы Қытайдың ең ірі мемлекеттік кәсіпорындарының бірімен KanKan Шанхай муниципалды денсаулық сақтау агенттігіне бет-әлпеті мен нысанын танитын технологияны беруге келісім-шарт жасайтынын мәлімдеді. Олардың жасанды интеллект технологиясы қазіргі уақытта 200 мейрамханада қолданылуда, бірақ жақында ол 2000 нысанға дейін кеңейеді.

KanKan жасанды интеллект нысанын тануды әртүрлі қосымшалар үшін қолданады: IP құпиялылығымен күресуден бастап, нөмір белгілерін автоматты түрде тексеруге дейін.

Жабдықты тазалуды жақсарту. Компаниялар тамақ өнеркәсібіне арналған тазалау жабдығын жақсарту үшін жасанды интеллекттің сенсорлық жүйелерін қолдана бастады. Технология, теория бойынша, бұл салада жүздеген миллион доллар үнемдеуге мүмкіндік береді. Жасанды интеллект жабдықты тазалауға кететін уақытты қысқартады, бұл суға, энергияға және жабдықтың бос тұру уақытына кететін ақшаны үнемдеуге мүмкіндік береді.

Әдетте, тамақ өндірісінің шығындар құрылымында энергия мен су тұтыну құнының 30%-ын құрайды. Жасанды интеллект технологиясы жабдықтарды жуу және тазалау уақытын 50% қысқартуға мүмкіндік береді, бұл жұмыссыз бос тұру уақытын азайтады және өнімділікті арттырады.

Сенсорсыз дәстүрлі жабдықтың көмегімен бұл процесс көп уақытты қажет етеді, сусындарды өңдейтін және жабдықты тазартатын барлық ұсақ бөліктер тазартылады. Жабдықты тазалаудың қазіргі әдісінде сенсорлар немесе жабдықтың ішінде көру мүмкіндігі жетіспейді. Жуудың дәстүрлі әдісі бойынша тазарту қажет болмаса да, барлық жабдықты тазалау қажет болады, бұл су мен жуғыш заттардың шамадан тыс ысырапшылығына әкеледі.

Жасанды интеллектті қолданатын заманауи әдіс ультрадыбыстық зондтау және оптикалық флуоресцентті бейнелеу технологиясын пайдаланады, ол тағамның мөлшері мен жабдықтағы микроағзалардың жинақталуын бақылау үшін жасанды интеллект бағдарламасына ақпарат беру үшін қолданылады. Жасанды интеллект автоматты түрде процесті оңтайландырады, сондықтан тазалау жүйесі қажет болғанша жұмыс істейді.

Азық-түлік өнімдерін өңдеу дегеніміз белгілі бір сала, онда компаниялар барлық хош иістерге, дәмдеуіштер мен ингредиенттерге сәйкес келетін шексіз әртүрлі нұсқаларды ұсына алады. Рецепттер көптеген жолдармен өзгеруі мүмкін. Нақты тұтынушылардың қажеттіліктерін анықтау үлкен міндет болып табылады және компаниялар бұл процесті жақсарту үшін жасанды интеллектіге жүгінеді.

Қазір жасанды интеллект тамақ өнімдерін өндіруші компанияларға жаңа өнімдер жасауға көмектеседі.

Мысалы, көптеген мейрамханаларда және басқа жерлерде Coca-Cola компаниясы сусындарды реттеуге мүмкіндік беретін, өзіне-өзі қызмет ететін

алкогольсіз сусындарды сататын автоматтар орнатты. Тұтынушылар осы өзіне-өзі қызмет көрсететін машиналарды жүздеген түрлі сусындар жасау үшін қолдана алады, олар негізгі сусындарына әртүрлі дәмдер қосу арқылы жаңа сусындар дайындайды. Тұтынушылардың қалауы бойынша әрқайсысы күніне жүздеген түрлі сусындар тарататын мыңдаған сауда автоматтары көптеген мәліметтер жинады. Жасанды интеллект Coca-Cola-ның бұл деректерін талдау үшін пайдаланады. Осы деректерге негізделген алғашқы өнім Cherry Sprite атты сусыны болды. Оны жасанды интеллект анықтады. Сонымен қатар жасанды интеллект адамдардың өздері шие дәмі бар хош иісті спрайттың едәуір мөлшерін жасағанын және оның жеке өнім ретінде табысты болатындығын анықтады [5].

Алдағы бес жыл ішінде ірі азық-түлік өндірушілер тұтынушыларға жаңа өнімдер мен дәм үйлесімдерін ұсыну үшін ұсыныс механизмдерін қолдана алады.

Тұтынушыларға шешім қабылдауға көмектесу. Жасанды интеллект адамдарға түрлі хош иіс комбинацияларды жасау үшін ғана емес, сонымен қатар адамдарға жаңа дәмдік комбинацияларды таңдауға көмектеседі. Өткен жылы Kellogg компаниясы ұқсас жүйені іске қосты. Бұл адамдарға 50-ден астам ингредиенттерден өз тағамдарын жасауға мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект адамдарға жеке-жеке тамақ партияларын жасауға көмектеседі. Жасанды интеллект хош иістердің комбинациясы туралы жалпы ақпарат жинап, адамдар қандай өнімдерді жасайтындығын және адамдар қандай комбинацияны қалайтындығы туралы, адамдарға қандай хош иістер ұнайтындығы туралы көрсететін кері байланыс жасайды. Деректер көзі компанияға ассортиментке қандай да бір жаңа өнімдерді қосу туралы шешім қабылдаған кезде пайдалы ақпарат береді.

Сүт өнімдерін өндіру саласында жасанды интеллект технологиясының маңызы зор. Бұл сүт өнімдерін өндірудегі технологиялық процесті мүмкіндігінше стерильді және қауіпсіз етуге мүмкіндік беретін жоғары технологиялық алаң болары сөзсіз. Финляндияның сүт өндіруші Valio концернінде өнімі мен шикізаттың қоршаған ортамен байланысын барынша азайтатын заманауи шешімдерді қолданады. Олар өндірістің әр кезеңінде қауіпсіздігіне, сонымен қатар шикізат пен қаптаманың ғана емес, дайын өнімнің стерилдігіне және сапасына қатаң бақылауды қамтамасыз етеді [6].

Процесінің автоматтандырылуының жоғары деңгейі Valio өндірісінің әр кезеңіне тән: роботтандырылған сауу машинасы сүттің сапасы мен жануарлардың жағдайын сиырды сауудан бастап, қоймаға дейін бақылайды. Мұнда паллеттерге өнімнің жиналуы мен бөлшек сауда желілеріне жіберу процесі автоматтандырылған. Сондай-ақ, заманауи технологиялар нарықтық мәліметтермен жұмыс істеу кезінде, HR және басқа да салаларда талдау және болжау үшін кеңінен қолданылады.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект азық-түлік өнімдерін өндірушілерге оларды өндіру процесінде де, өнімдерін жақсарту үшін қолданылады. Шын мәнінде, тамақ өнеркәсібінде үлкен мәселелер туындайды. Тұтынушыларды қанағаттандыру, ингредиенттерді сұрыптау және рецепттер әзірлеуде жасанды интеллект адам тәжірибесіне өміршең балама (немесе қосымша) бола алады.

Ұзақ уақыт бойына тек адамдар ғана жоғары жылдамдықта өте күрделі бағаларды жасай алды, бірақ олар өзгеруі мүмкін. Автоматтандырылған

жүйелер қазір бір жеміс туралы жүздеген мәліметтерді бірнеше секундта жинап, оларды тез бағалай алады. Олар конвейер белдеуімен тез қозғалып жатқанда, жүйе осы деректердің барлығын жүздеген жеке ингредиенттерден жинай және өңдей алады. Бұл жүйелер еңбек шығынын едәуір төмендетіп, қалдықтарды азайта алады.

Шикізатты сұрыптауды жақсарту, тиімділікті арттыру және қауіпсіздікті күшейту үшін тамақ өнімдерін өңдейтін кәсіпорындар жасанды интеллектті өте жиі қолданады деп күтілуде. Ірі компаниялар осы нысандарда жасанды интеллектті қолданады және қол жеткізілген нәтижелерге сүйене отырып, жасанды интеллектті қолдану аясын кеңейтуді жоспарлап отыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гусев С.С. Искусственный интеллект как отражение действительности в XXI веке [Текст] / С.С. Гусев // Интерактивная наука. – 2016. - №1. – С.108-111.
2. Саулин, Е.С. Зарождение и развитие искусственного интеллекта: характеристика исследовательских направлений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarozhdenie-i-razvitiie-iskusstvennogo-intellekta-harakteristika-issledovatel'skih-napravleniy> (дата обращения: 26.02.2020).
3. Пройдаков, Э.М. Современное состояние искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 26.02.2020).
4. Искусственный интеллект в пищевой промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dry-food.ru> (дата обращения 26.02.2020).
5. Опыт Coca-Cola: как компания использует искусственный интеллект и Big Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/other/38027396/> (дата обращения 26.02.2020).
6. Сильченко, Ю. Искусственный интеллект в промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cfo-russia.ru/issledovaniya/index>.

Материал редакцияға 26.02.20 түсті.

М.Е. Ержанова¹, А. Аманбаева²

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

²Таразский государственный педагогический университет, г. Тараз, Казахстан

КРАТКИЙ ОБЗОР О РАЗВИТИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

История искусственного интеллекта как нового научного направления восходит к середине 20 века. В статье представлен обзор развития и использования искусственного интеллекта в пищевой промышленности. С помощью искусственного интеллекта появляется возможность улучшить процесс сортировки фруктов и улучшение вкуса напитков. Кроме того, искусственный интеллект добавляет некоторые необычные ароматы и вкусы к некоторым продуктам, а также создает новые продукты и рецепты.

Ключевые слова: искусственный интеллект, переработка продуктов питания, разработка продуктов, подбор ингредиентов.

M.E. Yerzhanova¹, A. Amanbayeva²

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

²Taraz State Pedagogical University, Taraz, Kazakhstan

A BRIEF OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FOOD INDUSTRY

The history of artificial intelligence as a new scientific direction dates back to the middle of the 20th century. The article provides an overview of the development and use of artificial intelligence in the food industry. With the help of artificial intelligence, it is possible to improve the process of sorting fruits and improving the taste of drinks. In addition, artificial intelligence adds some unusual aromas and tastes to certain products, and also creates new products and recipes.

Keywords: artificial intelligence, food processing, product development, selection of ingredients.

REFERENCES

1. Gusev S.S. Artificial intelligence as a reflection of reality in the XXI century // Interactive science No. 1, 2016. - P 108 – 111[in Russian].
2. Saulin Ye.S. The origin and development of artificial intelligence: a characteristic of research areas // Ogaryov-Online. 2016. No. 11 (76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarozhdenie-i-razvitie-iskusstvennogo-intellekta-harakteristika-issledovatel'skih-napravleniy> (accessed: 02.26.2020) [in Russian].
3. Proydakov E.M. The current state of artificial intelligence // Scientific research. 2018. №2018. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-iskusstvennogo-intellekta> (accessed: 02.26.2020) [in Russian].
4. Artificial intelligence in the food industry [Electronic resource] .URL: <https://dry-food.ru> (accessed February 26, 2020) [in Russian].
5. Coca-Cola experience: how the company uses artificial intelligence and Big Data [Electronic resource]. URL: <https://news.rambler.ru/other/38027396/>. (Accessed 02.26.2020) [in Russian].
6. Silchenko Yu. Artificial Intelligence in Industry. [Electronic resource] -URL: <https://www.cfo-russia.ru/issledovaniya/index> [in Russian].

Строительные материалы

ӘОЖ 665.637.7+547.21+541.11

**И.О. Аймбетова¹, У.С. Сулейменов², Р.А. Риставлетов³,
Э.Н. Калшабекова³, Р.Б. Кудабаяев⁴**

¹Техн. ғылымд. канд., қауымдастырылған профессор,

²Техн. ғылымд. д-ры, профессор, ³Техн. ғылымд. канд., доцент, ⁴PhD докторант

¹Ахмет Ясауи университеті, Түркістан қ., Қазақстан

^{2,3,4}М. Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент қ., Қазақстан

Электрондық пошта: ¹science@ayu.edu.kz

ТАУАРЛЫҚ ПАРАФИНДЕР НЕГІЗІНДЕ ЖЫЛУ ЖИНАҚТАҒЫШ МАТЕРИАЛДАРДЫ АЛУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТӘСІЛДЕРІ

Мақалада әртүрлі қатынаста тауарлық сұйық және қатты парафиндерді араластыру арқылы балқытудың қажетті температураларымен жылу жинақтайтын материалдарды алуға болатындығын зерттеулер нәтижелерімен дәлелденді. Алынған жылу аккумуляциялаушы материалында балқу мен қатаюдың бірнеше циклдерінде ыдырау, қатты және сұйық фазаның кері түзілуі жүретіндігі анықталды. Бірнеше жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы қажетті балқу температуралары, еріту энтальпиясы мен 180-220 Дж/г деңгейінде фазалық өту арқылы жылу жинақтайтын материалдар алынды. Қоршау конструкциясын пайдалану жағдайында тұрақты температураны ұстап тұру қиын болғандықтан, қатты және сұйық парафин қоспаларын жылу жинайтын материалдар ретінде қолдануға жарамсыз екендігі айқындалды.

Тірек сөздер: жылу жинақтағыш материалдар, парафиндер, балқыту, *n*-алкандар, фазалық өту.

Құрылыстағы энергия тұтынуды төмендетудің тораптық нүктелерінің бірі энергия үнемдеуші құрылыс материалдарын, конструкциялар мен жабдықтарды өндіру кезінде ғылыми-техникалық прогрестің жетістіктерін пайдалану, сондай-ақ ғимараттардың қоршау конструкцияларының жылу қорғау сапасын арттыру болып табылады. Энергияны тиімді пайдалана отырып ғимараттарды құру сияқты құрылыстағы осындай ғылыми-эксперименттік бағытты дамыту ғимараттардың қоршау конструкцияларында жылуды шоғырландырумен байланысты, бұл жылу жинақтайтын материалдар ретінде энергия үнемдейтін құрылыс материалдарын өндіруде жаңа бағытты қалыптастыруға әкеп соғады [1-3].

Жылу жинақтайтын материалдарды өндірудегі келешегі зор және экономикалық орынды бағыт – фаза өтетін жылу жинақтайтын материалдарды жатқызуға болатын энергияны жинақтаудың жасырын нысаны бар жаңа энергия үнемдейтін материалдарды әзірлеу болып табылады [4-8]. Фазаөткізгіш жылу жинағыш материалдарда термиялық энергияның берілуі фазалық ауысу кезінде, материал қатты күйден сұйық

күйге ауысады. Қатты күйден сұйық жылу жинақтағыш материалдарға ауысқан кезде өзін дәстүрлі жинақтағыш материалдар ретінде көрсетеді, температурасы жылуды сіңіргенде жоғарылайды. Жылуалмастырғыш материалдардағы белгілі жылуалмастырғыш материалдардан айырмашылығы жылу беру кристалдық құрылым құру есебінен, ал жинақтау - балқыту кезінде құрылымның бұзылуы есебінен болады.

Термоаккумуляциялаушы материалдардың жылу-физикалық қасиеттеріне жүргізілген талдау көрсеткендей, мұнай өңдеу процесінде өнеркәсіпте кеңінен өндірілетін қатты және сұйық тауарлық парафиндер, сонымен қатар олардың шағын фракциялары екені белгілі. Оларды еріту температурасы 25⁰С дейін жылу жинайтын материалдарды алу үшін пайдалануға жарамды.

Зерттеулерде берілген жылуфизикалық қасиеттің жылу аккумуляциялаушы материалын алудың екі тәсілі қолданылды:

- әртүрлі қатынаста сұйық және қатты тауарлық парафиндерді араластыру арқылы 25⁰С балку температурасымен материалды алу;

- бірнеше жеке *n*-алкандарды балқытудың қажетті температураларымен, балқытудың және фазалық өтудің жоғары энтальпияларымен араластыру арқылы алу (200-225 ж/г).

Негізгі материал ретінде берілген пайдалану қасиеттері бар ғимараттардың қоршау конструкциялары үшін жылу жинайтын материалдар қолданылды:

- тауарсұйық парафин маркасы А құрамында *n*-алканы C₁₄H₃₀-C₁₇H₃₆ СТП ТУ КОМП 2-760-16;

- техникалық маркадағы мұнай парафині Т-2 - ГОСТ 23683-89.

Маркасы А тауарлық сұйық парафин құрамында балку температурасы 5-7⁰С C₁₄-C₁₇ *n*-алкандар бар, балку және фазалық өту энтальпиясы 173 Дж/г деңгейінде, балку және фазалық өту энтальпиясы – 205-213 Дж/г.

ГОСТ 23683-89 бойынша Т-2 техникалық мұнай парафині C₁₈H₃₈-C₂₁H₄₄ бастап *n*-алкандардан тұрады. Балку температурасы 28-41⁰С, балку мен фазалық өтудің жиынтық жылуы 214-222 Дж/г.

Тауарлық сұйық және қатты парафиннің құрамына кіретін *n*-алкандардың негізгі жылу техникалық қасиеттері 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Жеке *n*-алкандардың C₁₄H₃₀- C₂₁H₄₄ негізгі жылу техникалық қасиеттері

<i>n</i> -алкан	Молекулалық массасы	Температура, ⁰ С		Балку және фазалық өтудің жиынтық жылуы, Дж/г	Сұйық күйдегі тығыздығы, кг/м ³
		Балку	Фазалық ауысу		
C ₁₄ H ₃₀	198,2	5,9	-	205,2	712,7
C ₁₅ H ₃₂	212,4	9,9	-2,3	206,8	719,2
C ₁₆ H ₃₄	226,4	18,2	16,2	212,7	725,0
C ₁₇ H ₃₆	240,5	21,7	10,5	212,7	730,0
C ₁₈ H ₃₈	254,5	28,0	27,3	214,4	734,0
C ₁₉ H ₄₀	268,5	32,0	22,8	214,4	739,0
C ₂₀ H ₄₂	282,5	36,7	36,2	218,1	738,0
C ₂₁ H ₄₄	296,6	40,3	32,5	219,8	746,8

Тауарлық парафиндердің негізінде әзірленетін жылуаккумуляциялаушы материал әртүрлі массалық бөліктерде бастапқы сұйық және қатты парафиндерді араластыру арқылы алынды. Бастапқы сұйық және қатты парафиндердің араласуының массалық үлесін анықтау жұмыстың ұсынымдарына сәйкес жүргізілді [2].

Тауарлық сұйық және қатты парафиндерді және олардың фракцияларын араластыру 40-50°C температурада және құрамды араластырғышпен зертханалық жағдайда 1-ші және 2-суреттерге сәйкес мұқият араластыру жүргізілді.



Сурет 1. Парафинді композицияларды алуға арналған зертханалық құрылғы



Сурет 2. Парафинді композицияларды алуға арналған стандарты емес жабдық

2-кестеде тауарлық сұйық және қатты парафиндердің әртүрлі массалық үлесінде араластырылудан алынған зертханалық зерттеулер үшін дайындалған үлгілер бойынша деректер берілген.

Кесте 2

Сұйық және қатты парафиндерді араластыру арқылы алынған жылуаккумуляциялаушы материалдардың құрамы мен қасиеттері

ЖАМ	Құрамдар	Үлесі, % масс	Температура		
			Балқу	Басы	Соңы
ЖАМ-35	$C_{14}H_{30} - C_{17}H_{36}$	55,5	35	47	30
	$C_{18}H_{38} - C_{21}H_{44}$	44,5			
ЖАМ-25	$C_{14}H_{30} - C_{17}H_{36}$	99,4	25	44	21
	$C_{18}H_{38} - C_{21}H_{44}$	10,6			
ЖАМ-20	$C_{14}H_{30} - C_{17}H_{36}$	25,9	20	42	12
	$C_{18}H_{38} - C_{21}H_{44}$	74,1			
ЖАМ15	$C_{14}H_{30} - C_{17}H_{36}$	16,7	15	35	7
	$C_{18}H_{38} - C_{21}H_{44}$	83,3			

2-кестенің деректерінен көрініп тұрғандай, тауарлық сұйық және қатты парафиндерді әртүрлі қатынаста араластыру арқылы балқытудың қажетті температуралары мен жылужинақтайтын материалдарды алуға болады.

Алайда физикалық және жылу техникалық қасиеттердегі үлкен айырмашылық салдарынан қоспа компоненті бұл жылу жинақтайтын материалдар балқу мен фазалық өту энтальпиясының салыстырмалы түрде жоғары емес болуы мүмкін, бұл кристалдық жағдайда жылужинақтайтын материалдар эвтектиканы, балқу және фазалық өту температураларының интервалын кең шектерде құруына байланысты. Бұл факт жылудың кең көлемде сіңірілуіне (бөлінуіне) әкеледі, сондай-ақ бірнеше балқыту және қатаю циклы кезінде жылужинақтағыш материалда алынған араласуларда ыдырау және қатты және сұйық фаза түзіледі.

Қоршау конструкциясын пайдалану жағдайында тұрақты температураны ұстап тұру қиын болғандықтан, қатты және сұйық парафин қоспаларын жылу жинайтын материалдар ретінде қолдануға жарамсыз.

Бірақ қатты және сұйық парафиндерді араластыру арқылы алынған жылу жинайтын материалдар бойынша ғылыми мәліметтер алу мақсатында олардың жылутехникалық қасиеттеріне зерттеу жүргізілді.

Жоғарыда көрсетілгендей, берілген жылутехникалық қасиеттердегі жылуаккумуляциялаушы материалдарды жеке *n*-алкандардың әртүрлі қатынасында араластыру арқылы алуға болады. Тауарлық парафин құрамынан тез балқытын фракцияларды бөлу үшін фракцияларды еріткіштермен немесе ерігіштік параметрлері бойынша ерекшеленетін қоспалармен жүйелі экстракциялауға негізделген әдіс қолданылды [9].

Парафинді бөлу әдісіне сәйкес екі басты қондырмасы бар қолбаға салынады, бір ұшына Шотта сүзгісі қойылады. Қондырма ұзындығы 15-20 мм дейін және сыртқы диаметрі 6-8 мм, ішкі диаметрі 4-6 мм шыны түтіктер болып табылады.

Саптамасы бар қолбадағы парафин балқытылады. Содан кейін салқындатылады. Бұл ретте қолбадағы қондырма саптамада жұқа парафин алу мақсатында үнемі шайқалады. Бұдан әрі қолбаға метилэтилкетонның белгілі бір көлемі құйылады. Мұқият араластырылғаннан және 6 сағат бойы ұстағаннан кейін ерітінді алдын-ала өлшенген фарфор тостағанына Шотта сүзгісі арқылы сүзіледі. Фарфор шыны аяғынан еріткіш айдалады, ал фракция өлшенеді. Қолбаға 75:25 қатынасында метилэтилкетон мен толуол қоспасы

құйылады. Парафиннің бөлінген фракциясында балку температурасы анықталады.

Әзірленген әдісті пайдалана отырып, тауарлық парафинді фракциялау және төмен балку температурасы бар фракцияны бөлу жүргізілді.

Жұмыста [10] көрсетілгендей, жеке *n*-алкандардың балку температурасы бойынша белгілі бір балку температурасымен жылуаккумуляциялаушы материалдың құрамын таңдауға болады, мысалы: жылу жинақтағыш материалдар ретінде $C_{14}H_{30}$ балку температурасы $6^{\circ}C$, $C_{18}H_{38}$, балку температурасы $+20^{\circ}C$, $C_{20}H_{42}$, балку температурасы $+37^{\circ}C$.

Жеке *n*-алкандар мен олардың қоспалары үшін, еріту энтальпиясы өздігінен еріту энтальпиясы мен кристалдық жағдайға фазалық өту энтальпиясының қосындысынан тұрады.

Жеке *n*-алкандар үшін жұтылуы немесе жылу бөлінуі $5-7^{\circ}C$ жұп *n*-алкандар және $8-11^{\circ}C$ тақ *n*-алкандар үшін шекті температура болып есептеледі.

Бірнеше жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы, сондай-ақ талап етілетін балку температураларымен, еріту энтальпиясымен және 180-220 Дж/г деңгейінде фазалық өту арқылы жылу жинақтайтын материалдарды алуға болады.

Жұмыс нәтижелері бойынша көршілес қатардың *n*-алкандарын араластыру ұсынылады, өйткені бұл жағдайда олардың балку температураларының айырмасы ең төмен деңгейде болады.

Мысалы, $C_{19}H_{40}$ жеке *n*-алкандардың $32^{\circ}C$ балку температурасымен және $C_{20}H_{42}$ *n*-алканның $36,7^{\circ}C$ балку температурасымен $33,1:66,9$ арақатынаста араластырылуы мен балку температурасымен $35^{\circ}C$ жылуаккумуляциялаушы материал алуға болады. 3-кестеде жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы алынған жылу жинағыш материалдар бойынша деректер келтірілген.

Кесте 3

Жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы алынған жылуаккумуляциялаушы материалдардың құрамы мен қасиеттері

ЖАМ атауы	<i>n</i> -алкандар	<i>n</i> -алкандар үлесі, % масс.	Балку температурасы, $^{\circ}C$	
			<i>n</i> -алкан	ЖАМ
ЖАМ-35	$C_{18}H_{38}$	15,6	28,0	35,0
	$C_{20}H_{42}$	84,4	36,7	
ЖАМ-35	$C_{19}H_{40}$	33,1	32,0	35,0
	$C_{20}H_{42}$	66,9	36,7	
ЖАМ-25	$C_{17}H_{36}$	44,7	21,7	25,0
	$C_{18}H_{38}$	55,3	28,0	
ЖАМ-25	$C_{17}H_{36}$	73,2	21,7	25,0
	$C_{19}H_{40}$	26,8	32,0	
ЖАМ-20	$C_{16}H_{34}$	44,2	18,2	20,0
	$C_{17}H_{36}$	55,8	21,7	
ЖАМ-20	$C_{16}H_{34}$	74,3	18,2	20,0
	$C_{18}H_{38}$	25,7	28,0	

3-кестедегі мәліметтер жеке *n*-алкандардың араласуымен әртүрлі қатынаста балку температурасымен жылужинақтайтын материалдарды қоршау конструкцияларын пайдалану температурасы шегінде алуға болады.

4-кестеде жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы алынған еріту температурасы 25⁰С термоаккумуляциялаушы материалдардың құрамы мен жылу техникалық қасиеттері көрсетілген.

Кесте 4

n-алкандардың араласуымен алынған еріту температурасы 25⁰С термоаккумуляциялаушы материалдардың құрамы мен қасиеттері

Параметрлер	Өлшем бірліктері	Құрамдағы <i>n</i> -алкандар	
		C ₁₇ H ₃₆ +C ₁₈ H ₃₈	C ₁₇ H ₃₆ +C ₁₉ H ₄₀
C ₁₇ H ₃₆	масс. %	44,7	73,2
C ₁₈ H ₃₈	масс. %	55,3	-
C ₁₉ H ₄₀	масс. %	-	26,8
Жуков бойынша балку температурасы, °С	°С	25	25
Молекулалық масса	-	247,74	247,63
Балкуэнтальпиясы	Дж/г	168,7	170,1
Фазалық өтудің энтальпиясы	Дж/г	35,7	35,8
Балку және фазалық өту энтальпияларының қосындысы	Дж/г	204,4	204,9

4-кестеден көріп отырғанымыздай, екі құрамды жылуаккумуляциялаушы материалдар балку температурасы 25⁰С салыстырмалы түрде балку және фазалық ауысу жылуларының жоғары емес көрсеткішке ие (204,4-204,9 Дж/г).

Бір-бірімен жылу жинайтын материалдарды алу кезінде жеке *n*-алкандарды араластыру балку энтальпиясының, кристалдық күйдегі фазалық ауысудың және олардың жалпы энтальпиясының төмендеуіне әкеледі.

Жылуаккумуляциялаушы материалдарды жеке *n*-алкандарды араластыру тәсілімен алудың негізгі кемшілігі жеке *n*-алкандар қымбат тұратын материалдар болып табылады. Сондықтан жеке *n*-алкандар негізінде жылу жинайтын материалдарды қолдану техникалық-экономикалық негіздемені талап етеді.

Қорытынды. Зерттеулерде берілген жылуфизикалық қасиеттері бар жылуаккумуляциялаушы материалдарды алудың екі тәсілі қолданылды. Әртүрлі қатынаста тауарлық сұйық және қатты парафиндерді араластыру арқылы балқытудың қажетті температураларымен жылу жинақтайтын материалдарды алуға болатындығы зерттеулер нәтижелерімен дәлелденді.

Алайда, компоненттердің физикалық және жылу техникалық қасиеттерінің үлкен айырмашылықтары салдарынан бұл жылу жинақтайтын материалдар балку мен фазалық өтудің салыстырмалы түрде жоғары емес энтальпиясын көрсетті. Алынған жылуаккумуляциялаушы материалында балку мен қатаудың бірнеше циклдерінде ыдырау, қатты және сұйық фазаның кері түзілуі жүреді. Қоршау конструкциясын пайдалану жағдайында тұрақты температураны ұстап тұру қиын болғандықтан, қатты және сұйық парафин қоспаларын жылу жинайтын материалдар ретінде қолдану жарамсыз.

Бірнеше жеке *n*-алкандарды араластыру арқылы, сондай-ақ талап етілетін балку температураларымен, еріту энтальпиясымен және 180-220

Дж/г деңгейінде фазалық өту арқылы жылу жинақтайтын материалдар алынды.

Жұмыс 2018 жылғы 19 наурыздағы №212-5 мемлекеттік тапсырыс шеңберінде ғылыми-зерттеу жұмыстарын орындау шартына сәйкес АР05130618 «Ғимараттардың қоршау конструкциялары үшін тауарлы парафиндер негізіндегі қажетті жылутехникалық қасиеттері бар жылуаккумуляциялаушы материалдарды жасау және зерттеу» жобасы аясында орындалған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Левина, Ю.С. Получение энергосберегающих строительных материалов на основе традиционного сырья и теплоаккумулирующих добавок [Текст] / Ю.С. Левина, С.М. Усачев, А.М. Усачев // Международный научно-исследовательский журнал. - 2018. - №4 (46). – С.124-126.
- 2 Переверзев, А.Н. Применение *n*-алканов в качестве ТАМ как экологически безопасного материала [Текст] / А.Н. Переверзев, А.Ю. Калиниченко, А.А. Баташева // Материалы VII региональной научно-технической конференции «Вузовская наука - Северо-Кавказскому региону». Естественные и точные науки, технические и прикладные науки. - Т.1. - Ставрополь: СевКавГТУ, 2003. - С. 110-115.
- 3 Переверзев, А.Н. Теплоаккумулирующие материалы на основе парафинов [Текст] / А.Н. Переверзев, А.Ю. Калиниченко, О.Г. Асадчий // Материалы XXX научно-технической конференции по результатам работы профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов СевКавГТУ за 1999 год. - Ставрополь: СевКавГТУ, 2000. - С. 20-27.
- 4 Туманян, Б.П. Научные и прикладные аспекты нефтяных дисперсных систем [Текст] / Б.П. Туманян. – М.: Техника, 2003. – 132 с.
- 5 Aimbetova, I.O. Energoactive multi layered construction of fencing with a thermal-accumulating layer [Текст] / I.O. Aimbetova, U.S. Suleymenov, O.A. Kostikov, K.E. Imanaliev, R.A. Ristavletov, M.A. Kambarov // Вестник НАН РК. - 2018. - №4. – С. 57-62.
- 6 Кобелев, Н.С. Решение задачи отвода теплоты от затвердевающего теплоаккумулирующего материала (ТАМа) [Текст] / Н.С. Кобелев, Э.В. Котенко, Е.В. Умеренков // Известия Курского государственного технического университета. – Курск, 2010. - №1 (30). –С. 77-80.
- 7 Переверзев, А.Н. Парафиновые композиции [Текст] / А.Н. Переверзев, Е.Н. Киприянова. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1990. – 53 с.
- 8 Аймбетова, И.О. Теплофизические свойства фазопереходных теплоаккумулирующих материалов, применяемых в строительстве [Текст] / И.О. Аймбетова, У.С. Сулейменов, М.А. Камбаров, Э.Н. Калшабекова, Р.А. Риставлетов // Успехи современного естествознания. – 2018. - №12. – С. 1-6.
- 9 Терешко, А.Е. Фракционирование парафиновых углеводородов [Текст] / А.Е. Терешко, И.В. Голиков, Е.А. Индейкин, В.С. Краснобаева // Химия и химическая технология. – 2006, том 49 вып. 3. – С.69-71.
- 10 Аймбетова, И.О. Отчет НИР по теме «АР05130618 Разработка и исследование теплоаккумулирующих материалов на основе товарных парафинов с заданными теплотехническими свойствами для ограждающих конструкций зданий» [Текст] / И.О. Аймбетова. – Туркестан, 2018. – 40 с.

Материал редакцияга 16.05.20 түсті.

И.О. Аймбетова¹, У.С. Сулейменов², Р.А. Риставлетов²,
Э.Н. Калшабекова², Р.Б. Кудабаяв²

¹Университет Ахмеда Ясави, г. Туркестан, Казахстан

²ЮКГУ им. М. Ауезова, г. Шымкент, Казахстан

ОПТИМАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТОВАРНЫХ ПАРАФИНОВ

В статье показано, что смешением товарных жидких и твердых парафинов в различных соотношениях, можно получить теплоаккумулирующие материалы с требуемыми температурами плавления. Выявлено, что в полученном теплоаккумулирующем материале при нескольких циклах плавления и твердения происходит расслаивание и образование обратно твердой и жидкой фазы. Смешением нескольких индивидуальных *n*-алканов можно также получить теплоаккумулирующие материалы с требуемыми температурами и энтальпиями плавления и фазового перехода на уровне 180-220 Дж/г. Вследствие большого различия в физических и теплотехнических свойствах компонентов эти теплоаккумулирующие материалы имели относительно невысокую энтальпию плавления и фазового перехода. В связи с тем, что в условиях эксплуатации ограждающей конструкции трудно поддерживать постоянную температуру, смеси твердого и жидкого парафина не пригодны к применению в качестве теплоаккумулирующих материалов.

Ключевые слова: теплоаккумулирующие материалы, парафины, плавление, *n*-алканы, фазовые переходы.

I.O. Aimbetova¹, U.S. Suleimenov², R.A. Ristavletov²,
E.N. Kalshabekov², R.B. Kudabaev²

¹Ahmet Yassawi University, Turkestan, Kazakhstan

²SKSU named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

OPTIMAL METHODS FOR OBTAINING HEAT-ACCUMULATING MATERIALS BASED ON COMMERCIAL PARAFFINS

The article shows that by mixing commercial liquid and solid paraffins in different ratios, it is possible to obtain heat-accumulating materials with the required melting temperatures. It was found that the resulting heat-accumulating material during several cycles of melting and hardening is delaminated and the solid and liquid phases are formed back. By mixing several individual *n*-alkanes, it is also possible to obtain heat-accumulating materials with the required melting temperatures and with the enthalpy of melting and phase transition at the level of 180-220 J/g. Due to the large differences in the physical and thermal properties of the components, these heat-storing materials had a relatively low enthalpy of melting and phase transition. Due to the fact that it is difficult to maintain a constant temperature in the operating conditions of the enclosing structure, mixtures of solid and liquid paraffin are not suitable for use as heat-accumulating materials.

Keywords: heat storage materials, the paraffins, melting, *n*-alkanes, phase transitions.

REFERENCES

1. Levina, Yu.S. Obtaining energy-saving building materials based on traditional raw materials and heat-accumulating additives /Yu.S. Levina, S.M. Usachev, A.M. Usachev. International research journal. -Voronezh, 2018. -№4 (46) -Pp. 124-126 [in Russian].

2. Pereverzev, A.N. Application of n-alkanes as a TAM as an environmentally safe material /A.N. Pereverzev, A.Yu. Kalinichenko, A.A. Botasheva. Materials of the VII regional scientific and technical conference "University science - North Caucasus region". Natural and exact Sciences, technical and applied Sciences. - Vol. 1. - Stavropol: Sevkavstu, 2003. - P. 110 [in Russian].
3. Pereverzev, A.N. Heat-Accumulating materials based on paraffins / A.N. Pereverzev, A.Yu. Kalinichenko, O.G. Asadchiy. Materials of the XXX scientific and technical conference on the results of the work of the faculty, postgraduates and students of Sevkavstu for 1999. -Stavropol: Sevkavstu, 2000. - P. 20 [in Russian].
4. Tumanyan, B.P. Scientific and applied aspects of oil dispersion systems /B.P. Tumanyan. - Moscow: Technika, 2003. P. 132 [in Russian].
5. Aimbetova, I.O. Energoactive multilayered construction of fencing with a thermal-accumulating layer / I.O. Aimbetova, U.S. Suleymenov, O.A. Kostikov, K.E. Imanaliev, R.A. Ristavletov, M.A. Kambarov. Bulletin of the national Academy of Sciences. - Almaty, 2018. - №4. P. 57-62.
6. Kobelev, N.S. Solution of the problem of heat removal from the solidifying heat-accumulating material (HSM) / N.S. Kobelev, E.V. Kotenko, E.V. Umerenkov. Izvestiya. Kursk State technical University. - Kursk, 2010. -№1 (30).—P. 77-80 [in Russian].
7. Pereverzev, A.N. Paraffin compositions /A.N. Pereverzev, E.N. Kipriyanova. - Moscow: Tsniiteneftkhim, 1990. P. 53 [in Russian].
8. Aimbetova, I.O. Thermophysical properties of phase-transition heat-accumulating materials used in construction / I.O. Aimbetova, U.S. Suleymenov, M.A. Kambarov, E.N. Kalshabekova, R.A. Ristavletov. Advances in modern natural science. - 2018. - №12. - P. 1-6 [in Russian].
9. Tereshko, A.E. Fractionation of paraffin hydrocarbons / A.E. Tereshko, I.V. Golikov, E.A. Indeykin, V.S. Krasnobaeva. Chemistry and chemical technology. - 2006, vol. 49, iss. 3. –P. 69-71 [in Russian].
10. Aimbetova, I.O. Research report on the topic "AR05130618 Development and research of heat-accumulating materials based on commodity paraffins with specified thermal properties for building envelope structures"[Text] / I.O. Aimbetova. –Turkestan. 2018. P. 40 [in Russian].

Электрэнергетика

ӘОЖ 621.313.33

Ж.С. Туленбаев¹, Б. Сағынаев²

¹Техн. ғылымд. д-ры, профессор, ²Магистрант

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

Электрондық пошта: ¹tulenbaev@mail.ru, ²sagynaev@mail.ru

АСИНХРОНДЫ ЭЛЕКТР ҚОЗҒАЛТҚЫШЫНЫҢ ІСКЕ ҚОСЫЛУ ПРОЦЕСІНІҢ ДИНАМИКАСЫ

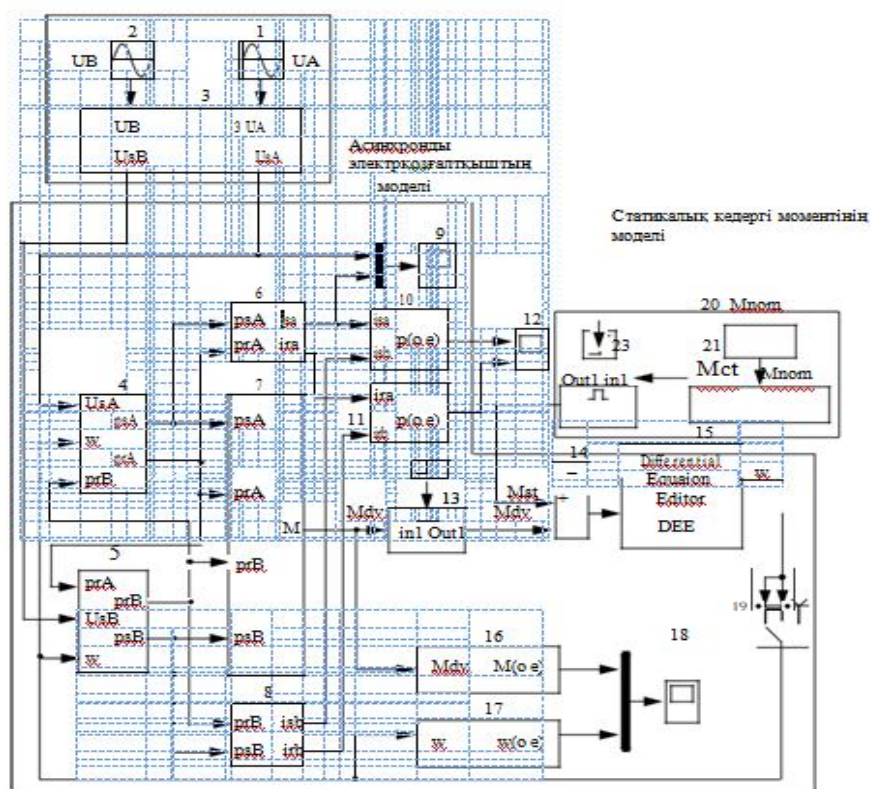
Мақалада басқарылатын асинхронды электр жетегінің кернеуін параметрлік бақылау арқылы іске қосу процесінде қуаттың жоғалуын талдау қарастырылған. Матлаб-Simulink бағдарламалық жасақтамасында авторлар жасаған асинхронды электр жетегінің түпнұсқа моделі ұсынылған. Асинхронды машинаның моделі жалпылама машина теориясына негізделген оның жұмыс істеу принципін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулермен келтірілген. Өзірленген модель жетектің тікелей басталуын және оны жеделдетудің басқа алгоритмдерін, атап айтқанда фазалық бақылау әдісімен және басқару кернеуінің импульстік енімен импульсті қалыптастыруды зерттеуге мүмкіндік береді. Қуатты жоғалту диаграммалары негізінде жетектерді басқару сапасына салыстырмалы талдау жасалған.

Тірек сөздер: асинхронды электр жетегі, іске қосудың реттелуі, имитациялық модель, кернеу.

Басқару әсерінің (қоректендіретін кернеу) өсу қарқындылығы белгіленген басқарылатын іске қосу процестерінің энергия үнемдеу режимін ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл стандартты Signal Builder Simulink қондырғысының көмегімен жүзеге асырылады. Модель электр жетегінің физикалық күйін көрсетеді, ол электромагниттік процестерді қозғалтқыш роторының қозғалыс сәтіне дейін шешеді және қозғалыс басталғаннан кейін оның электромеханикалық процестерін ескере отырып, динамиканы шешуді жалғастырады. Осылайша, модель дегеніміз – қозғалыс басталмай тұрып және одан кейін екі модельдің тіркесімі. Бір күйден екінші күйге көшуді модельді орнату нәтижелері бойынша Step блогы орындайды.

Тұрақты токтың реттелетін электржетегінің ұқсас қасиеттерімен салыстырылатын ауыспалы токтың реттелетін электржетегінің сапалық іске қосу, реттеу және тежеу қасиеттерін алудың негізгі тәсілдері жиіліктік және параметрлік басқару тәсілдері болып табылады. Басқарудың жиіліктік тәсілі жоғары сапалы реттеуді, асинхронды электржетектің түрлі функционалды қасиеттерін алуға мүмкіндік береді. Бірақ бұл жартылай өткізгішті түрлендіргіштерді пайдалана отырып, басқарудың күрделі жүйесімен сипатталады. Басқару параметрлік тәсілінің реттеу сипаттамаларын алу диапазоны бойынша белгілі шектеулері бар, оның кеңеюі электрқозғалтқыштың габариттік қуатын арттыруға әкеледі. Бірақ іске қосу

процестерін ұйымдастыру мәселелерінде ол жиіліктік басқару болып табылады. Асинхронды қозғалтқыштың координаталарын реттеудің мүмкін болатын тәсілдерінің бірі статор орамаларындағы иірудің өзгеруі болып табылатыны белгілі. Статор орамдарына қойылатын қоректену кернеуі түріндегі басқарушы әсер статор орамдарын қосу тізбектеріндегі күш кілттерін қосу бұрышының (фазасының) өзгеруімен жүзеге асырылады. Асинхронды қозғалтқышты басқарудың мұндай тәсілі параметрлік (амплитудалық) реттеудің әртүрлі түрлерін білдіреді. Ол фазалық басқару деп аталады. Қалыптастыру реттелетін кернеу статор орамасындағы мүмкін әртүрлі тәсілдерін, оның ішінде кеңейтілген-импульсті модельдеумен [1] көрсетілген. Әрбір жартылай периодтағы кернеудің қалыптасуын қарастырайық, олардың орталықтары п/м қашықтықта бір-бірінен алыс тұрады, мұнда $m = 3, 6, 9, 12, \dots$ жартылай периодтағы импульстердің бүтін саны. Бірінші импульстің орталығы жартылай периодтың басынан бастап $\pi / 2m$ нүктесінде орналасады, әрбір импульстің фронттарының орналасуы импульстің ортасынан сол және басқа жаққа қарай өзгереді. Бұдан басқа, кернеудің үш фазалы жүйесінің әрбір жартылай периодындағы пульс саны $N = 2mk \pm 1$ арақатынасынан таңдалады, мұнда $k = 1, 2, 3, 4 \dots$. Ал n -таңдалған гармониканың нөмірі, ол промодульденген кернеуде болуы тиіс.



Сурет 1. Кеңейтілген-импульсті кернеуімен асинхронды электржетек моделі

Айнымалы кернеудің ендік-импульстік модуляциясының ұсынылған тәсілі қоректендіруші кернеудің гармоникалық құрамын және сол арқылы

энергетикалық көрсеткіштерді жақсартады, сондай-ақ фазалық және сызықтық кернеу үшін симметриялық үшфазалы жүйені бұруға мүмкіндік береді. Оны қолдану асинхронды электржетектің функциясын белгіленген және өтпелі режимдерде қозғалтқышқа келтірілетін энергия параметрлерінің өзгеруі есебінен кеңейтеді. Бұл реттеу сапасының қажетті, берілген көрсеткіштері кезінде электр жетегі режимдерінің басқарылуын арттырады. Суретте көрсетілген бастапқы іске қосу, фазалық реттеу үшін әмбебап модель әзірленді. Модель екі модельдің жиынтығын білдіреді: қозғалыс басталғанға дейін және одан кейін. Асинхронды машинаның моделі жалпылама машина теориясының негізінде қозғалтқыштың жұмыс істеу принципін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді шешу кезінде орындалады [2].

Әдебиет көздерінде асинхронды созылмалы қозғалтқыш статорының орамасын қоректендіретін синусоидалы емес және симметриялы емес кернеу кезінде оның жұмыс режимдерін $\alpha - \beta$ -тұрақты координаттарының қозғалмайтын жүйесінде жазылған теңдеулермен ұсыну неғұрлым ұтымды болып табылатыны анықталды. Көрсетілген координаттар жүйесіндегі статор мен ротор орамаларының ағынын ағытпалау келесі көрсеткіштер бойынша анықталады:

$$\begin{aligned} d\psi_{sa} &= U_{sa} - a11\Psi_{sa} + a12\psi_{ra} \\ d\psi_{s\beta} &= U_{s\beta} - a11\Psi_{s\beta} + a12\psi_{r\beta} \\ d\psi_{ra} &= a21\psi_{sa} - a22\Psi_{r\beta} - \psi_{r\beta}\omega_r \\ dt^{r\beta} &= a21\psi_{s\beta} - a22\Psi_{r\beta} + \psi_{ra}\omega_r \end{aligned} \quad (1)$$

мұнда: R_s – статор фазасы орамасының белсенді кедергісі; $L_s = L_{s\delta} + L_m$ – таралу өрісінен индуктивтіліктен тұратын статор фазасының толық эквивалентті индуктивтілігі ($L_{s\sigma}$)

$$\begin{aligned} dt^{r\beta} &= \frac{R_s L_r}{LL - L^2}; a12 = \frac{R_s L_m}{LL - L^2}; \\ a21 &= \frac{R_r L_m}{LL - L^2}; a22 = \frac{R_r L_s}{LL - L^2}; \end{aligned} \quad (2)$$

мұнда: R_s – статор орамдары фазасының активті кедергісі; $L_s = L_{s\delta} + L_m$ – статор фазасының толық эквивалентті индуктивтілігі ($L_{s\sigma}$) және басты ағын (L_m); $L_r = L_{r\delta} + L_m$ – ротор фазасының толық эквивалентті индуктивтілігі, ($L_{r\sigma}$) және басты ағын (L_m); R_r – ротор фазасының активті кедергісі.

Орамалардың ағынын ағыту арқылы айқындалған электромагниттік моменттің теңдеуі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$M_{\delta\sigma} = 3p \frac{a12}{R_s} (\psi_{s\beta}\psi_{rA} - \psi_{sA}\psi_{r\beta}) \quad (3)$$

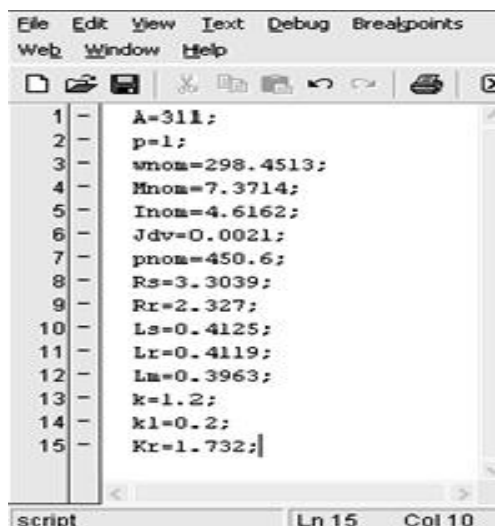
Электржетектің қозғалыс теңдеуі :

$$M_{\delta\sigma} = M_{cm} = J \sum_{np} \frac{d\omega_r}{dt} \quad (4)$$

мұнда JSp - Электржетек инерциясының жиынтық келтірілген сәті.

Басқарушы әсер $Us\alpha$ және $Us\beta$ – 1-ші және 2-блоктармен көрсетіледі. Келтірілген өрнектерді шешу Subsystems моделімен, 4, 5, 6, 8, 16 блоктарымен орындалады. Мысалы, А фазасы орамының статоры мен роторының ток ағытуын табу 4 блокпен орындалады, осыған ұқсас 5 блок статор мен фаза орамасының роторының ағытуын есептеу үшін қолданылады. Электр жетегі жылдамдығының мәндерін сәулелендіру үшін 15 (Differential Equation Editor) блогымен дифференциалдау процедурасы орындалады, бұл модельді есептеудің соңғы нәтижесі болып табылады. Дифференциялау рәсіміне команда 13 (Step) блогымен беріледі. Бұл команданы беру сәті реттеу есебі және нүктені анықтау бойынша қолмен таңдалады, онда Мдв – Мст айырмашылығы шамамен нөлге тең, содан кейін электржетек жылдамдығының толық өзгеруін жасай отырып, өзгереді.

Талдау үшін алынған нәтижелерді салыстырмалы бірліктерде ұсыну орынды, онда осы физикалық факторлардың базалық мәндері қабылданған. Нәтижелерді визуализациялау виртуалды осциллографтармен (Scope) орындалады. Жалпылама моделін беру үшін оған М-файл енгіземіз, онда модельде қолданылатын кіріс деректері беріледі (2-сурет).



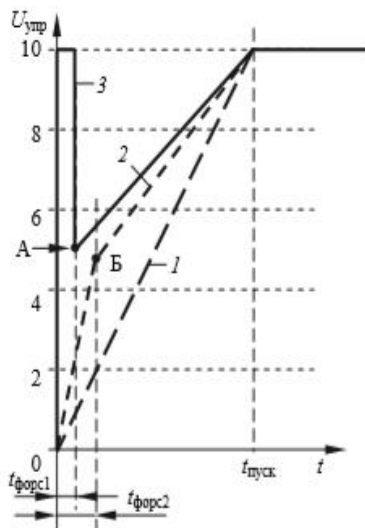
```
File Edit View Text Debug Breakpoints
Web Window Help
1 - A=311;
2 - p=1;
3 - wnom=298.4513;
4 - Mnom=7.3714;
5 - Inom=4.6162;
6 - Jdv=0.0021;
7 - pnom=450.6;
8 - Rs=3.3039;
9 - Rr=2.327;
10 - Ls=0.4125;
11 - Lr=0.4119;
12 - Lm=0.3963;
13 - k=1.2;
14 - k1=0.2;
15 - Kr=1.732;|
script Ln 15 Col 10
```

Сурет 2. М-файл терезесі

Жабдықтың технологиялық циклі Signal Builder (1-блок) ішкі жүйесінде иіру басқарушысының тапсырмасы циклограммасын орындау арқылы электржетекпен жүзеге асырылады. Онда осы циклға сәйкес келетін кернеуді басқару бұрышының өзгеруінің қалаулы диаграммасы қалыптасады. Берілген тапсырма үшін қажетті диаграмманың бастапқы бөлігі қызығушылық білдіреді, яғни басқарушы кернеудің өсуі (электржетектің іске қосылуы).

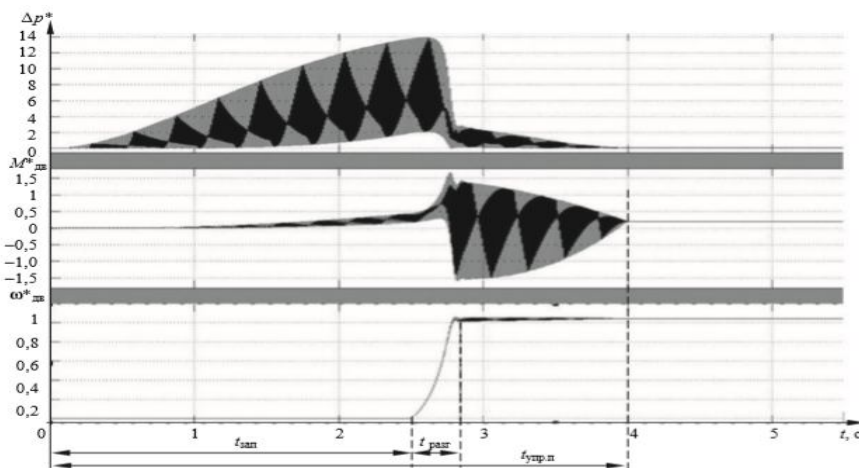
3-суретте жіберу процесінде кернеудің даму нұсқалары ұсынылған. Бірінші тәуелділік (1-жол) техникалық ең оңай іске асырылады, ол t жіберу кезінде бұрыштың сызықтық өзгеруін білдіреді. Екінші тәуелділік (2-жол) орамдардағы қоректену кернеуін жылдам арттыру есебінен $t_{форс2}$ қозғалтқышының электромагниттік моментінің жылдам дамуын

ұйымдастыру мүмкіндігін туғызады. Оның қозғалысын жылдам бастау мақсатында электржетектің бос жүрісінің сәтiне тең мәнге дейiн электр қозғалтқышында Т iске қосу кезiндегi бұрыштың сызықтық өзгеруi басталатын Б нүктесiнiң уақытша және салмақтық координаттары нольдiк кернеудiң алдыңғы жағдайындағыдай әрекеттеседi. Нүктенiң уақытша және салмақтық координаттары, сондай-ақ баптау немесе модель, электржетек кезiнде анықталады [3].

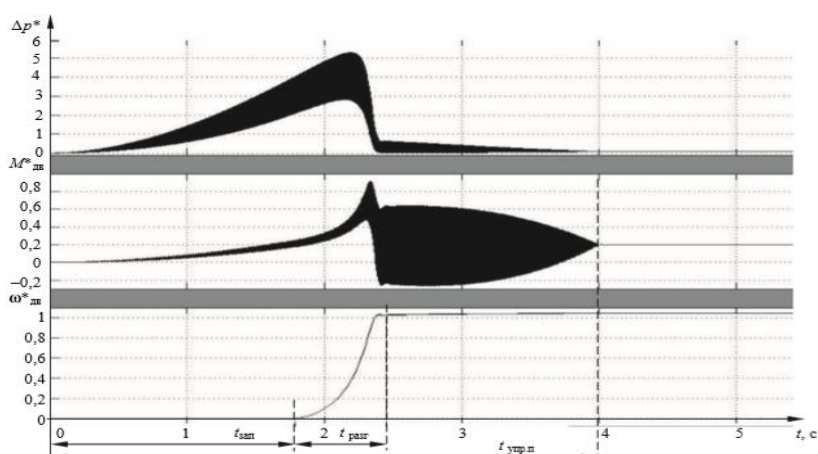


Сурет 3. Басқарушы бұрышын өзгертудің қалаған диаграммалары

4-ші және 5-суреттерде жылдамдық эпюралары электржетектің жұмыс режимдерін тікелей іске қосу және реттеу, фазалық реттеуді есептеу нәтижесінде алынған жиынтық шығы көрсетілген.



Сурет 4. Қуат шығынының эпюралары $p^* = f(t)$, электромагниттік моменттің $M^* = f(t)$, фазалық реттеу кезінде қозғалтқыш білігінің айналу жиілігі $\omega^* = f(t)$



Сурет 5. $\Delta P^* = f(t)$ қуат шығынының эпюралары; электромагниттік моменттің $M^* = f(t)$; қозғалтқыш білігінің айналу жиілігі $\omega^* = f(t)$ импульсты реттеу

Қарастырылып отырған іске қосу тәсілдерінде жылдамдықты дамытуға назар аудару керек. Электр жетегінің инерциондылығы (ЖЭпр) және қозғалтқыштың электромагниттік моментінің бақыланбайтын дамуына бағынады. Бұл процесс іске қосудың басында және соңында төмен жылдамдықтың ауытқуымен сипатталады.

Берілген әсер бойынша басқарушыны қолданған кезде (UsA) және (UsB) жылдамдық тербелісін іске қосу электр жетегінің бастапқы кезеңінде болмайды, асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипатында, олардың тұрақты бөлігіне ($0 < s < scr$) электр жетегінің жағдайын бағалайтын сипатты нүкте шыққан кезде елеусіз көрінеді [4].

Елеулі шығындар қозғалтқышта байқалған кезде ғана $t_{зап} = 1,7$ мәніне жеткен кезде, ротор қозғалтқышы айналады (қысқа тұйықталу режимі), уақыт және жылдамдық $t_{п.упр} = 0,6$ с қозғалтқышын құрайды. Қозғалтқыш моментінің тербеліс амплитудасы $a = 0,84$ о.е. тең, тербеліс кезеңі $T = 0,0025$ с, тербеліс жиілігі $f = 400$ Гц. Қозғалтқыштың бұрыштық жылдамдығы тербелісінің амплитудасы $A = 0,0045$ о.е., тербеліс кезеңі $T = 0,0035$ с, тербеліс жиілігі $f = 1000$ Гц. Қозғалыс басталғаннан кейін кернеуді басқару бұрышының ұлғаюы есебінен шығындар номиналды мән деңгейінде болады және іске қосу соңына бос жүріс шығындарына сәйкес келеді [5]. Бұл жұмыс циклындағы қуаттың салыстырмалы ысырабы өзінің ең жоғарғы мәніне 5,5 о.е. дейін жетеді.

Қорыта келе электромагниттік моменттің өзгеру сипатын қарау негізінде тікелей іске қосу, фазалық басқару және реттеу бойынша келесі қорытынды жасауға болады: тура іске қосу кезіндегі бастапқы мәндерін фазалық реттеу кезінде 1,6 мн, ал кернеудің 0,86 мн-ге дейін тұтандырады, бұл олардың технологиялық машинаның кинематикалық буындарының жай-күйіне әсерін көрсетеді. Үлкен динамикалық сәттер люфттар мен саңылауларды ұлғайтады, сол арқылы кинематиканың жұмысқа қабілеттілігін бұзады және технологиялық процестің орындалу сапасын нашарлатады (басу, бұрмалау және т.б.). Бұл жағдайда шығындарды қарау басқарылатын түсіру кезінде жалпы шығындар тікелей іске қосу кезінде қуатты жоғалтудан біршама аз болады деп қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Кеңейтілген импульсты

реттеумен іске қосу кезінде қоректендіргіш электрқозғалтқыштың жоғары гармоникаларының бәсеңдеуі жүреді, қоректендіргіш кернеудің гармоникалық құрамын жақсартып отырып және энергетикалық көрсеткіштер, сондай-ақ фазалық және үшфазалы симметриялы жүйені сызықтық кернеулер үшін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Архипцев, Ю.Ф. Асинхронные электродвигатели [Текст]: учебник / Ю.Ф. Архипцев. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 108 с.
2. Бергштейн, С.Г. Импульсное управление скоростью вращения электродвигателей [Текст] / С.Г. Бергштейн. - М.: Медиа, 2005. – 593 с.
3. Беляев, В.П. Электромеханика. Электромеханическое преобразование при частотном управлении электрическими машинами [Текст]: учебник / В.П. Беляев, Л.М. Давидович. – Минск: БГТУ, 2004. - 82 с.
4. Беляев, В.П. Электрооборудование полиграфических машин [Текст]: учебник / В.П. Беляев. – Минск: БГТУ, 2012. - 207 с.
5. Станислав, М. Вечный двигатель вчера и сегодня [Текст]: учебник / М. Станислав. - М.: Мир, 2012. - 256 с.

Материал редакцияға 23.04.20 түсті.

Ж.С. Туленбаев, Б. Сагынаев

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

ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ПУСКА АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В статье рассматривается анализ потерь мощности регулируемого асинхронного электропривода в процессах пуска, достигаемого параметрическим управлением напряжения. Представлена разработанная авторами оригинальная модель асинхронного электропривода в программной среде Matlab-Simulink. Модель асинхронной машины представлена дифференциальными уравнениями, описывающими ее поведение на основе теории обобщенной машины. Разработанная модель позволяет исследовать прямой пуск электропривода и другие алгоритмы его разгона, а именно при фазовом способе управления и широтно-импульсном формировании управляющего напряжения.

Ключевые слова: асинхронный электропривод, управляемый пуск, имитационная модель, напряжение.

Zh.S. Tulenbayev, B. Sagynaev

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

DYNAMICS OF PROCESSES OF START-UP OF THE ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

The article deals with the analysis of capacity losses of the adjustable asynchronous electric drive in the processes of the start-up reached by parametric control of pressure. The original model of the asynchronous electric drive developed by the authors in program Matlab-Simulink environment is pre-sented. The model of the asynchronous machine is presented by the differential equations describing its behavior on the basis of the theory of the generalized machine. The developed model allows to investigate direct start-up of the electric drive and other algorithms of its acceleration, namely at a phase way of control

and pulse-width formation of operating pressure. It is realized by the use of regular block Signal Builder Simulink. The comparative analysis of quality control is performed by the electric drive on the basis of distribution.

Keywords: the asynchronous electric drive, operated start-up, imitating model, pressure.

REFERENCES

1. Arkhiptsev, Yu.F. Asynchronous electric motors: textbook / Yu.F. Arkhiptsev. - M.: Book on Demand, 2012. P. 108 [in Russian].
2. Bergstein, S.G. Pulse control of electric motors rotation speed / S.G. Bergstein. - M.: Media, 2005. P. 593 [in Russian].
3. Belyaev V.P., Davidovich L.M. Electromechanics. Electromechanical conversion in the frequency control of electric machines: textbook / V.P. Belyaev, L.M. Davidovich. – Minsk: BSTU, 2004. P. 82 [in Russian].
4. Belyaev V.P. Electrical equipment of printing machines. [Text]: textbook / V.P. Belyaev. – Minsk: BSTU, 2012. P. 207 [in Russian].
5. Stanislav M. The eternal engine yesterday and today: textbook / M. Stanislav. - M.: Mir, 2012. P. 256 [in Russian].

ӨОЖ 621.313.33:004

О.Ж. Есімбаев¹, Ж.Ж. Алашпаев², Н.Ш. Абдлахатова³

*¹Техн. ғылымд. канд., доцент, ²Магистрант, ³Магистр, аға оқытушы
М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ¹ordan51@mail.ru, ³abdlakhatova@list.ru*

КІШІ ҚУАТТЫ АСИНХРОНДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДАҒЫ РЕАКТИВТІ МОМЕНТ ЖӘНЕ ОЛАРМЕН КҮРЕСУ ТӘСІЛДЕРІ

Мақалада асинхронды қозғалтқыштарда пайда болатын реактивті моментті анықтаудың әртүрлі тәсілдері зерттелген. Асинхронды қозғалтқыштың іске қосу моментінің реактивті құраушысы мен түрлі тәсілдері қарастырылған. Статор мен ротор паздарының санын және реактивті моментті азайту үшін қажетті паздардың қиылысу шамасының арақатынасын таңдау бойынша ұсыныстар берілген.

Тірек сөздер: асинхронды қозғалтқыш, іске қосу моменті, реактивті момент.

Қазіргі уақытта электр машиналарының энерготімділігін арттыру үрдісі байқалып отыр. Ол баяу жаңартылатын ресурстардың шығындарын қысқартуға деген адамзаттың жалпыға ортақ ұмтылысынан туындады. Бұл мәселе өнеркәсіптің әртүрлі салаларында кеңінен таралған кіші қуатты асинхронды қозғалтқыштарға қатысты болып отыр. Бүгінгі күні аталған машиналардың көптеген өндірушілері өз алдына жаңа энергиялық тиімді асинхронды қозғалтқыштарды әзірлеу міндетін қояды. Олар жаңа технологиялық және құрылымдық шешімдерді пайдалану арқылы пайдалы әсер коэффициентін арттыруға негізгі назар аударғанымен, алайда

қозғалтқыштың электромагниттік жүйесін оңтайлы жобалау мәселелері назардан тыс қалуда.

Асинхронды қозғалтқыштың пайдалы әсер коэффициенті көптеген күштер мен қуаттың қосымша шығындарының пайда болу дәрежесіне байланысты болады. Осы күштер мен моменттің әсерін ескеруге мүмкіндік беретін жобалаудың жаңа әдістерін әзірлеу макеттік үлгілерді әзірлегенге дейін олардың қозғалтқыштың энергетикалық сипаттамаларына әсер ету дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді.

Егер қысқа тұйықталған роторы бар және айналу осінің биіктігі 80 мм дейінгі әзірленген асинхронды қозғалтқыштардың іске қосу сипаттамалары бойынша анықтамалық мәліметтерді талдай отырып, осы машиналардың өзінің шағын өлшемдеріне байланысты тұрақты параметрлері бар екенін ескеру қажет, яғни ротордың келтірілген белсенді кедергісі іске қосу кезеңінде іс жүзінде өзгермейді, онда іске қосу моментінің анықтамалық мәні есептік мәнмен салыстырғанда айтарлықтай төмендетілгендігін байқауға болады. Бұқ кіші қуатты машиналарды жобалау кезінде әзірлеушілер қозғалтқыштың іске қосу сипаттамаларына ықтимал моменттің әсерін болдырмау үшін стандарт немесе тапсырыс беруші талап еткеннен көп, іске қосу моментінің мәнін алдын ала қоюынан туындады.

Асинхронды қозғалтқышты іске қосу кезінде қозғалмай тұрған роторда барынша сезілетін реактивті (тісті) момент қауіпті. Олар тұтынушы үшін маңызды іске қосу сәтінің нәтижелік мәнін төмендетуі мүмкін.

Кіші қуатты асинхронды қозғалтқыштарды жобалау кезінде реактивті моменттерді есептеу олардың азаюын немесе толық болмауын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді және негізгі асинхронды моментті арттыру қажеттілігі өзінің өзектілігін жоғалтуы мүмкін. Осылайша, әзірлеушілер неғұрлым қатаң механикалық сипаттамасы бар аз қуатты асинхронды қозғалтқыштарды жобалау мүмкіндігіне ие болады, бұл пайдалы әсер коэффициентін арттыруды қамтамасыз етеді.

Алайда, асинхронды машиналарды жобалау мәселелерінің қазіргі жай-күйі осы проблеманы шешу тәсілдерін көрсетпейді. Асинхронды қозғалтқыштарда пайда болатын реактивті моментті есептеу және талдау әдістемесін қалыптастыру үшін барлық алғышарттар бар. Бұл мәселенің шешімі ретінде аналитикалық жуықтап есептеу жолын, сонымен қатар электромагнитті процестерді сандық модельдеудің қазіргі заманғы тәсілдерін де қарастыруға болады.

Электромагниттік процестерді сандық модельдеу бүгінде көп жағдайда электр машина моделінің өрісін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді шешу үшін соңғы элементтер әдісін қолдану арқылы жүзеге асады. Өрісті сандық әдіспен есептеу кезінде электромагниттік күштер мен электромагниттік сәттерді тарту арқылы немесе жүйенің белгілі бір нүктелерінде өріс параметрлерін біле отырып табуға болатын электромагниттік күштердің көлемдік және беттік тығыздығы арқылы анықтаған жөн. Соңғы элементтер әдісімен алынған шешімдер өрістің барлық аумағы бойынша біркелкі бөлінген дискретті нүктелерде функцияның өрісін сипаттайтын мәндердің жиынтығы болып табылады.

Күрделі жүйелерді талдау мүмкіндігі және жоғары дәлдік сияқты сандық есептің артықшылықтарына қарамастан, соңғы элементтердің әдісі

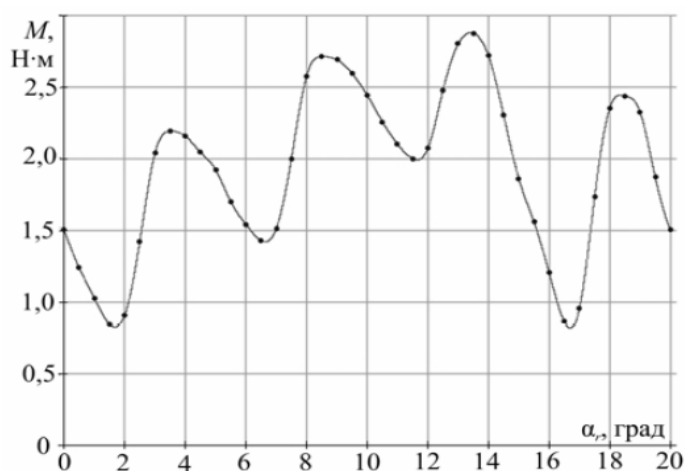
негізгі кемшілікке ие: күрделі есептеу бағдарламаларын құру және есептеу техникасын қолдану қажет.

Асинхронды машиналарда реактивті моменттерді есептеуге аналитикалық амалдарды магниттік тізбек тармақтарын көбейтіп электромагниттік моментті анықтау әдісі негізінде жүзеге асыруға болады [1]. Электр машиналарын зерттеу кезінде ауаның магниттік өткізгіштігімен салыстырғанда шексіз үлкен болаттың магниттік өткізгіштігі жиі қабылданатынын ескеру қажет. Сондықтан тісті ротордың орналасуы тісті статорға қатысты өзгергенде тек ауа саңылауының өткізгіштігі ғана өзгереді. Бұл шарт есептеу рәсімін жеңілдетуге және сапалы бағалау үшін жақын, бірақ жеткілікті нәтижелерді алуға мүмкіндік береді.

Неғұрлым дәл бағалау іске қосу режимі асинхронды қозғалтқыштың өте ыңғайлы бағдарламалық өнімі болып табылады, бағдарламалар ANSYS пакеті электромагниттік күштер мен моментті арнайы макростар есептеу үшін қолданылады. Осы бағдарламаның көмегімен іске қосу режимін зерттеу және 4а63а2у3 типті асинхронды қозғалтқыштың реактивті моменттерінің шамасын анықтау жүргізілді.

Талдау үшін статорға қатысты ротордың түрлі ережелеріне сәйкес келетін бірқатар модельдер салынды. Қозғалтқыштың магнит өрісі іске қосу кезінде есептелген [2].

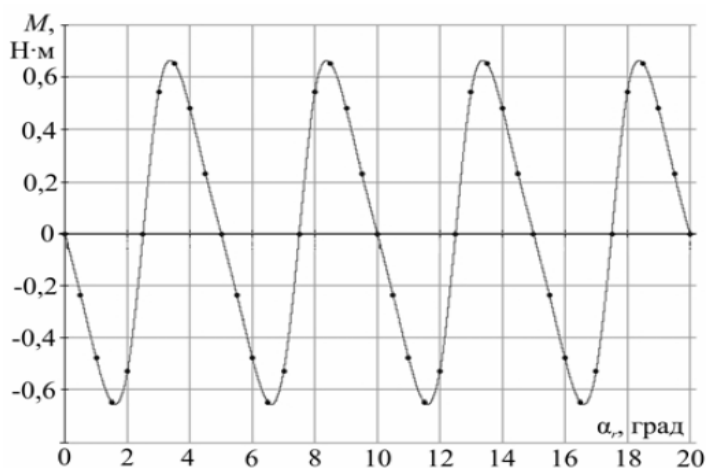
Қозғалтқыш өрісін модельдеу нәтижесінде қозғалтқыштың қосынды іске қосу сәтінің және оның реактивті құрамдас бөлігінің ротордың бір тісті бөліну шегінде бұрылу бұрышынан тәуелділігі алынды (1-ші және 2-суреттер).



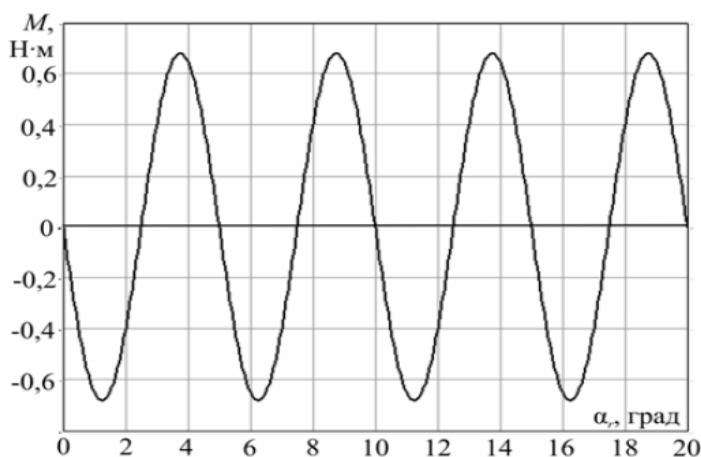
Сурет 1. Іске қосу сәтінің пульсациясы

Реактивті моменттің шамасы қозғалтқыштың қосынды іске қосу моментінің орташа шамасының 33% құрады.

Зерттелетін қозғалтқыштың реактивті моментінің сипатын аналитикалық анықтау үшін жұмыста келтірілген әдіс қолданылды [3]. Осы әдістеме бойынша есептеу суретте ұсынылған түрі бар ротордың бұрылу бұрышына реактивті моменттің шамасының тәуелділігін алуға мүмкіндік берді.



Сурет 2. Сандық модельдеу нәтижесінде алынған реактивті момент



Сурет 3. Аналитикалық есептеу жолымен алынған реактивті момент

Екі есептің нәтижелері жоғары дәлдікпен сәйкес келді. Реактивті моменттің орташа амплитудасы 0,67 Н·м, ал оның пульсация кезеңі 5° құрады. Алынған мәліметтер негізінде асинхронды машиналарда реактивті моменттермен күресу тәсілдерін талдау үшін аналитикалық әдісті қолданудың орындылығы туралы қорытынды жасалды.

Ұсынылған аналитикалық әдісті егжей-тегжейлі зерттеу асинхронды машиналарда пайда болатын реактивті моментті тұрақты амплитудасы және кезеңі бар мерзімді заң бойынша өзгеретінін көрсетті:

$$M(\alpha_r) = M_{\max} \cdot \sin\left(\frac{Z_1 \cdot Z_2}{d} \cdot \alpha_r\right) \quad (1)$$

мұнда

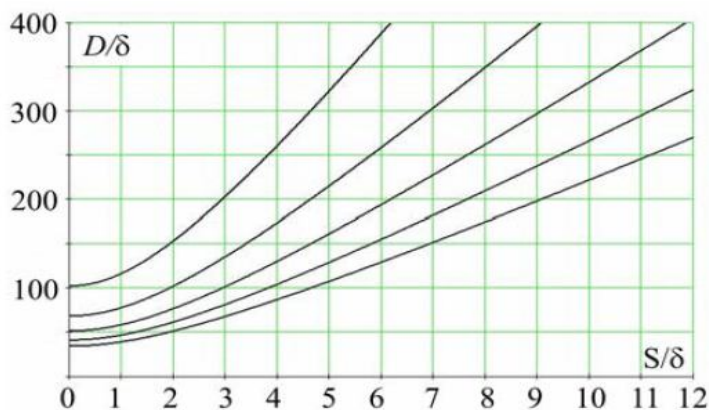
$$M_{\max} = \frac{F_{np}^2}{2} \left(-\lambda' \cdot \mu_0 \frac{\pi \cdot D \cdot l_\delta}{\delta} \cdot \frac{Z_1 \cdot Z_2}{d} \right) \quad (2)$$

мұнда $F_{п.ср}$ – статор орамасының МДС орташа мәні; λ' – ауа саңылауының салыстырмалы магнитті өткізгіштігінің пульсация амплитудасы; μ_0 – магнитті тұрақты; D – статор өсімінің диаметрі; $l\delta$ – әуе саңылауының осьтік ұзындығы; δ – ауа саңылауы; Z_1 – статор паздарының саны; Z_2 – ротор паздарының саны; d – Z_1 және Z_2 сандарының ең үлкен жалпы бөлгіші; α_r – статорға қатысты ротордың бұрылу бұрышы.

Реактивті моменттің роторының бұрылу бұрышынан тәуелділігін талдау нәтижелері бойынша ротор паздарының қиылысу шамасының және статор мен ротор паздары сандарының амплитудаға және қозғалтқыштың іске қосу сәтіндегі реактивті құрамдас пульсация кезеңіне әсерін зерттеу жүргізілді.

Паздардың қиылысу ықпал ету мәселесін қарау тесілген паздарда реактивті моменттің пульсация кезеңі тура паздар сияқты қалатынын көрсетті, ал амплитуда қиылысу көлеміне байланысты өзгереді. Паздардың еңісі неғұрлым көп болса, реактивті моменттің пульсациясының амплитудасы соғұрлым аз, сондай-ақ моменттің пульсациясының еселік кезеңінің еңісі кезінде оның мәні нөлге тең екендігі анықталды. Осы негізге ала отырып жобалауға мынадай ұсыныс берілген: реактивті моменттің шамасын ең жақсы азайту үшін момент пульсациясының еселік кезеңінің барынша мүмкін болатын шамасына ротор паздарын қиылысу жүргізу және қиылысу орындалуының бұрыштық қателігінің минималдығын қамтамасыз ету қажет.

Реактивті моментке статор мен ротор паздарының сандар арақатынасының әсерін талдау кейбір Z_1 және Z_2 кезінде пазды ашу шамасын таңдау жолымен реактивті құраушыдан арылу мүмкіндігі бар екенін анықтауға мүмкіндік берді. Мысалы, $Z_1 = 36$ және $Z_2 = 28$ үшін мұндай тәуелділік 4-суретте көрсетілген түрде болады.



Сурет 4. Ұсынылатын D , δ және S қатынасы $Z_1=36$ және $Z_2=28$ кезінде

4-суретте белгілі D және δ кезінде реактивті сәт нөлге тең болатын s газын ашу шамасының мәнін анықтауға болады. Бұл мәндер қисықтармен D/δ түзу қиылысу нүктелерімен анықталады. Бірнеше алынған шамалардан S ең көп таңдау керек.

Алайда, зерттеу көрсеткендей, кейбір Z_1 және Z_2 қатынасында реактивті моменттің жүгіну үшін технологиялық себептер бойынша мүмкін емес немесе қозғалтқыштың ҚНҚ айтарлықтай төмендеуіне әкелетін саңылауды ашудың шамалары талап етіледі.

Реактивті сәтке қатысты статор мен ротор паздары сандарының "қолайлылығын" бағалау үшін аз қуатты асинхронды қозғалтқыштарды жобалау процесінде Z_1 және Z_2 арақатынасын таңдау барысында реактивті моменттің туындау ықтималдығын сипаттайтын k критерийі келтірілген. Бұл критерий Z_1 және Z_2 сандарының әрбір тіркесімі үшін нақты мәнге ие және оның мәні аз болған сайын, осы сандар неғұрлым қолайлы таңдалған және керісінше.

k критерийі асинхронды қозғалтқыштың қалыпты жұмысы үшін ең тиімді және қажетті режимі әртүрлі авторлармен ұсынылған Z_1 және Z_2 бірқатар комбинациялары үшін есептелген. Бұл есептің нәтижелері (кестеде көрсетілген) Z_1 және Z_2 ұсынылған барлық аралығы асинхронды қозғалтқыштардағы реактивті моментті жою мүмкіндігін қамтамасыз етпейтінін көрсетті. Алайда, осы критерий мәнінің бірнеше нұсқасы бар.

Кесте

Әртүрлі Z_1 және Z_2 үшін k өлшемінің мәні

Z_1	Z_2	d	K	
			статор үшін	ротор үшін
12	9	3	0,9956	1,0000
	10	2	0,9063	1,0000
	15	3	0,9063	1,0000
	16	4	0,9602	1,0000
18	10	2	0,7376	0,9957
	11	1	0,2209	0,7867
	14	2	0,5090	0,9490
	15	3	0,7376	0,9957
	21	3	0,5090	0,9490
	22	2	0,2209	0,7867
24	15	3	0,5481	0,9592
	16	8	0,9602	1,0000
	17	1	0,0104	0,2713
	19	1	0,0020	0,2031
	20	4	0,5481	0,9592
24	28	4	0,3094	0,8613
	30	6	0,5481	0,9592
	32	8	0,7008	0,9909
	34	2	0,0104	0,2713
30	16	2	0,1377	0,6724
	22	2	0,0440	0,4270
	38	2	0,0000	0,0937
36	14	2	0,1199	0,6393
	22	2	0,0137	0,2911
	24	12	0,8428	1,0000
	26	2	0,0010	0,1885
	28	4	0,1199	0,6393
	30	6	0,2702	0,8324
	40	4	0,0275	0,3590
	42	6	0,1199	0,6393
	44	4	0,0137	0,2911
	46	2	0,0000	0,0014
48	12	0,4088	0,9144	

Реактивті сәттерді есептеудің аналитикалық әдістемесінің дәлдігін растау үшін 4a57a2y3 типті асинхронды қозғалтқыштың іске қосу сәтін оның роторының әртүрлі жағдайларында өлшеу жүргізілді. Тәжірибе $Z_1 = 24$ статор және $Z_2 = 17$ ротор паздарының арақатынасы және статордың тісті бөліну шамасына орындалған ротор паздарының қиылысу қатынасы реактивті моментті толық азайтуға мүмкіндік бергенін көрсетті. Бұл реактивті моменттің минималдығын қамтамасыз ету үшін ұсынылған ұсынымдардың дұрыстығын дәлелдейді. Біріншіден, 24 және 17 өзара қарапайым сандар, ал екіншіден, паздардың қиылысу шамасы реактивті моменттің пульсация кезеңіне еселенеді.

Қорыта келе зерттеу нәтижесінде магнит өрісінің асинхронды қозғалтқышының көмегімен сандық үлгілеу расталды, бұл ротордың нақты жағдайын іске қосу кезінде тұрақтылығына байланысты. Көп жағдайда бұл құбылыс реактивті компоненттің болуымен түсіндіріледі. Қозғалтқыштың магниттік өрісін сандық модельдеу арқылы реактивті моменттерді анықтау көп уақытты талап етеді. Алайда, ауа тесігінің өткізгіштігін арттыру арқылы аналитикалық есепті жақындату әдістемесі реактивті моменттің пульсация шамасын аз шығынмен және қысқа мерзімде бағалауға, сөйтіп машинаны жобалаушының іске қосу моментінің мәнін анықтаудағы ықтимал қателердің алдын алуға мүмкіндік береді. Бұдан басқа осы әдістеме негізінде іске қосу моментінің реактивті компоненттерінің төмендеуін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қуаттылығы аз асинхронды машиналарды жобалауға ұсыныстар алынды, бұл аса қатты механикалық сипаттамалары бар қозғалтқыштарды әзірлеу жолымен қымбат тұратын материалдар мен технологияларды қолданбай ПӘК-н ұлғайту мүмкіндігін табуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

6. Архипцев, Ю.Ф. Асинхронные электродвигатели [Текст]: учебник / Ю.Ф. Архипцев. - М.: Книга по требованию, 2012. - 108 с.
7. Бергштейн, С.Г. Импульсное управление скоростью вращения электродвигателей [Текст] / С.Г. Бергштейн. - М.: Медиа, 2005. - 593 с.
8. Беляев, В.П. Электромеханика. Электромеханическое преобразование при частотном управлении электрическими машинами [Текст]: учебник / В.П. Беляев, Л.М. Давидович. - М.: Минск, БГТУ, 2004. - 82 с.

Материал редакцияға 04.05.20 түсті.

О.Ж. Есімбаев, Ж.Ж. Алашпаев, Н.Ш. Абдлахатова

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

РЕАКТИВНЫЕ МОМЕНТЫ В АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Исследуются различные подходы к определению реактивных моментов, возникающих в асинхронных машинах. Рассматриваются различные способы борьбы с реактивной составляющей пускового момента асинхронного двигателя. Предложены рекомендации по выбору соотношения чисел пазов статора и ротора и величины пазов, необходимых для минимизации реактивных моментов.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, пусковой момент, реактивный момент.

O.Zh. Esimbaev, Zh.Zh. Alashpaev, N.Sh. Abdlakhatova

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

**REACTIVE MOMENTS IN ASYNCHRONOUS ENGINES
OF SMALL POWER AND METHODS OF FIGHTING THEM**

The article explores different ways to determine the reactive torque in asynchronous motors. Different approaches to the starting torque of an induction motor with a reactive component are considered. Recommendations are given for the selection of the ratio of the amount of intersection of the required grooves to reduce the number of stator and rotor grooves and the reactive torque.

Keywords: asynchronous motor, starting torque, reactive torque.

REFERENCES

1. Arkhipsev, Yu.F. Asynchronous electric motors: textbook / Yu.F. Arkhipsev. - M.: Book on Demand, 2012. - 108 p [in Russian].
2. Bergstein, S.G. Pulse control of electric motors rotation speed / S.G. Bergstein. - M.: Media, 2005. - 593 p [in Russian].
3. Belyaev V.P., Davidovich L.M. Electromechanics. Electromechanical conversion in the frequency control of electric machines: textbook / V.P. Belyaev, L.M. Davidovich. - Minsk: BSTU, 2004. 82 p [in Russian].

Информационные технологии

ӘОЖ 621.396.6

Л.Н. Есмаханова¹, Б.Н. Баймұханбетов²

¹PhD доктор, ²Студент

М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан
Электрондық пошта: ¹laura060780@mail.ru

ӨНЕРКӘСІПТІК ЦИФРЛЫҚ (ДИСКРЕТТІК) КІРІСТЕР – БҰЛ ЖАЙ ҒАНА 0 МЕН 1 САНАҒЫ ЕМЕС

Мақалада өнеркәсіптік кіріс-шығыс модулінің цифрлық кіріс компоненті үшін негізгі жобалық талаптар қарастырылған. Көп арналы цифрлық кіріс пен оқшауланған интегралдық схеманы пайдаланатын аралас шешім заманауи өнеркәсіптік ортада датчиктердің сигналдарын анықтауға қажетті интеграцияның, масштабтылықтың, сенімділіктің, бүтінділіктің, қауіпсіздіктің кепілдігін ұсынады. Сонымен қатар, өнеркәсіптік автоматтандыру мен электр жетектерін басқарудан басқа келтірілген шешімнің мысалдары ғимараттарды автоматтандыру мен робототехникаға жарайды.

Тірек сөздер: контроллер, датчик, сигнал, интегралдық схема, робототехника.

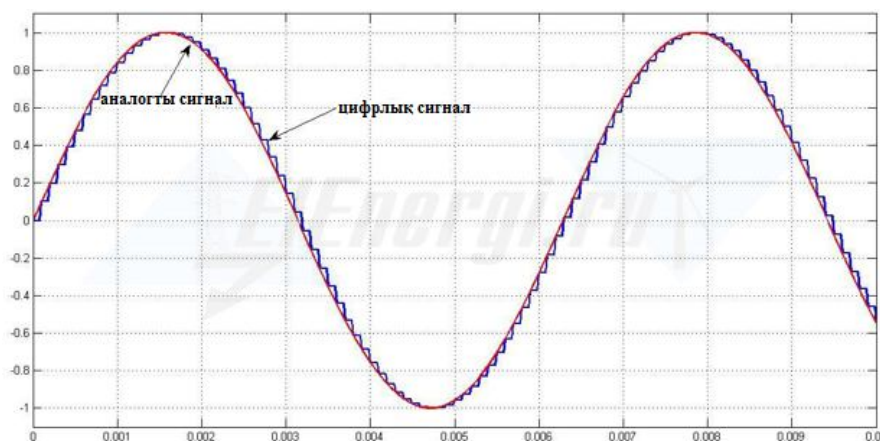
Бағдарланатын логикалық контроллерлер (БЛК) пайда болған кезде тек бинарлық кірістері ғана болды. Бұл контроллердің кірісіне тек екі мәннің қабылдануын, яғни не логикалық бірлік, не логикалық нөлдің қабылдануын ғана білдіреді. Демек, ол тек күйді ғана тіркей алатын бірлік (кірісте тоқ немесе кернеу бар), немесе нөл (кірісте ешнәрсе жоқ). Мұндай сигналды қалыптастыратын датчик ретінде батырма немесе реле болуы мүмкін.

Бинарлық кірістерден басқа бинарлық шығыстар да бар. Олар тек екі функцияларды ғана орындайды – белгілі-бір элементті қосады немесе керісінше, өшіреді. Мысалы, олар шамды жағып немесе күштік қосқыштарды іске қоса алады [1].

Кейінгі бағдарланатын логикалық контроллерлер аналогты кіріс пен шығыстарды пайдаланады. Аналогты немесе үздіксіз сигнал тоқтың немесе кернеулердің белгілі-бір деңгейлерін көрсетеді, яғни олар уақыттың әр сәтінде физикалық шаманың (мысалы, жылдамдық, температура, қысым) белгілі-бір мәніне сәйкес келеді (1-сурет) [2].

Түрлі параметрлер БЛК аналогты кірістеріне ие болуы мүмкін. Мысалы, параметрлерге жататындар: шуылдың деңгейі мен сызықтық еместігі, автоматтық баптау мүмкіндігі, сүзгілеу, күшейту коэффициенттерінің аппараттық немесе бағдарламалық реттелуі, кірістік сигналдың диапазоны, АЦТ разрядтылығы, түрлену әдістері мен уақыты. Сонымен қатар аналогты кірістер арнайы аппараттық қолданысты талап ететін терможұп пен термометрлерді қосуға қажет.

Әдетте заманауи БЛК-дің бинарлық кіріс-шығыстарын дискретті деп атайды, бұл дұрыс емес. БЛК өңдеу үшін кез-келген аналогты сигналдарды дискретті сигналдарға түрлендіреді, яғни цифрлық форма түрінде көрсетеді. Бірақ кез-келген контроллердің техникалық сипаттамасын алып қараса, дискреттік және аналогты кіріс пен шығыстардың санын ғана көрсетеді.



Сурет 1. Аналогты сигналдың цифрлық сигналға түрленуі

Сондай-ақ классикалық аналогты және дискреттік кірістерден басқа көптеген БЛК арнайы кіріс-шығыстары болады. Оларды сигналдардың арнайы деңгейі мен өңдеуін талап ететін нақты датчиктермен жұмыс істеуге дайындайды. Мысалы, дискреттік қозғалтқыштарды басқару блоктары, дисплейлі модульдер үшін интерфейстер және т.б.

Дискреттік кіріс схемасының міндеті (DI) зауыттық цехта өнеркәсіптік датчикпен берілетін екілік сигналды алу болып табылады. Бұл бағдарланатын логикалық контроллер датчиктің күйін бақылай отырып, сигналды сенімді және қауіпсіз интерпретациялау үшін жасалған. Мұндай екілік сигналдардың мысалдарына батырмалық ауыстырғыштар мен датчиктерді жатқызуға болады. Батырмалық ауыстырғыштар жабдық элементінің қосылуы немесе ажыратылуын, ал датчиктер қысым немесе температураның шектен тыс асуын анықтайды.

Икемділік пен баптауға икемділік. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік стандартта IEC61131-2 тұрақты тоқтың 24 В төмендету кернеуі бар өнеркәсіптік датчиктердің үш типі бар.

1-тип – электромеханикалық;

2-тип – дискреттік қуатты жартылай өткізгіштік;

3-тип – тұтыну қуаты аз жартылай өткізгіштік (тоқ ≤ 2 мА).

Негізгі айырмашылық олар жұмыс істейтін кернеу мен тоқтарға байланысты. Интегралды микросхемада ультразаманауи датчик 3-ші типке жатқызылады. Алайда өндірістік алаңда 1-ші және 2-ші типті ескірген датчиктер жұмыс істеуде. Бұл датчиктер 3-ші типті датчикке қарағанда көбірек тоқ тұтынады. Демек, 3-ші типті датчикпен өндірілетін тоқ едәуір төмен болғанымен цифрлық кірістің икемді схемасы конфигурацияланатындай болуы керек, яғни қажет жағдайда 1-ші және 2-ші типті датчиктерден келетін тоқ деңгейлерін жұту үшін. Бұл келесіні

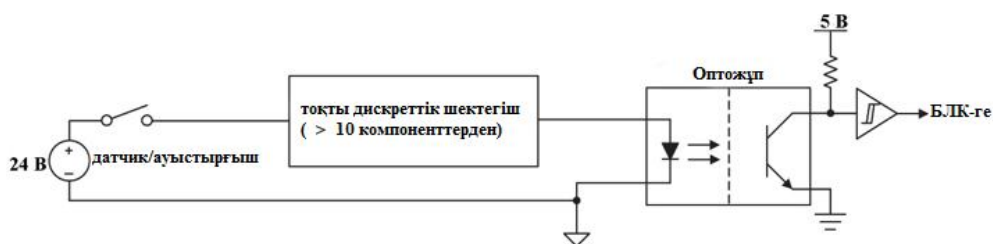
түсіндіреді: дискреттік кірістер схемасы түрлі кірістік кернеулер -3 В-тан +30 В-қа дейін) мен токтарды (2 мА-ден 30 мА дейін) өңдей алады (1-кесте) [3].

Кесте 1

Дискреттік кірістердің түрлену аралықтары

Шектеулер	Тип 1 24 В		Тип 2 24 В		Тип 3 24 В	
	Сигнал 0	Сигнал 1	Сигнал 0	Сигнал 1	Сигнал 0	Сигнал 1
Кернеу (В)	-3-тен +15 дейін	15-тен 30-ға дейін	-3-тен +11-ге дейін	11-ден 30-ға дейін	-3-тен +11-ге дейін	1-ден 30- ға дейін
Тоқ (мА)	15	2-ден 15- ке дейін	30	6-дан 30- ға дейін	15	2-ден 15- ке дейін

Цифрлық кірістердің алғашқы схемалары дискреттік компоненттерді пайдалану арқылы құрылған (2-сурет). Токты шектейтін пайдаланушы схемасымен дискреттік кіріс схемасының бұл түрі 5 мА-ден аса ток тұтынады. Демек, бұл оны 3-ші типтік цифрлық кіріс ретінде пайдалануға жарамсыз етеді (талап етілетін тоқтан екі есе көп тұтынуына байланысты).



Сурет 2. Цифрлық кірістердің алғашқы схемаларында дискреттік компоненттерді пайдалану

Интеграция және масштабтылық. Өндірістік процестерді басқару технологияларын орталықсыздандыру мен ықшамдандыру жасауға байланысты кіріс-шығыс модульдеріне неғұрлым көп арналарды жинақтау қажеттілігі туындады. Осы бағыт цифрлық кірістерге де әсер етті.

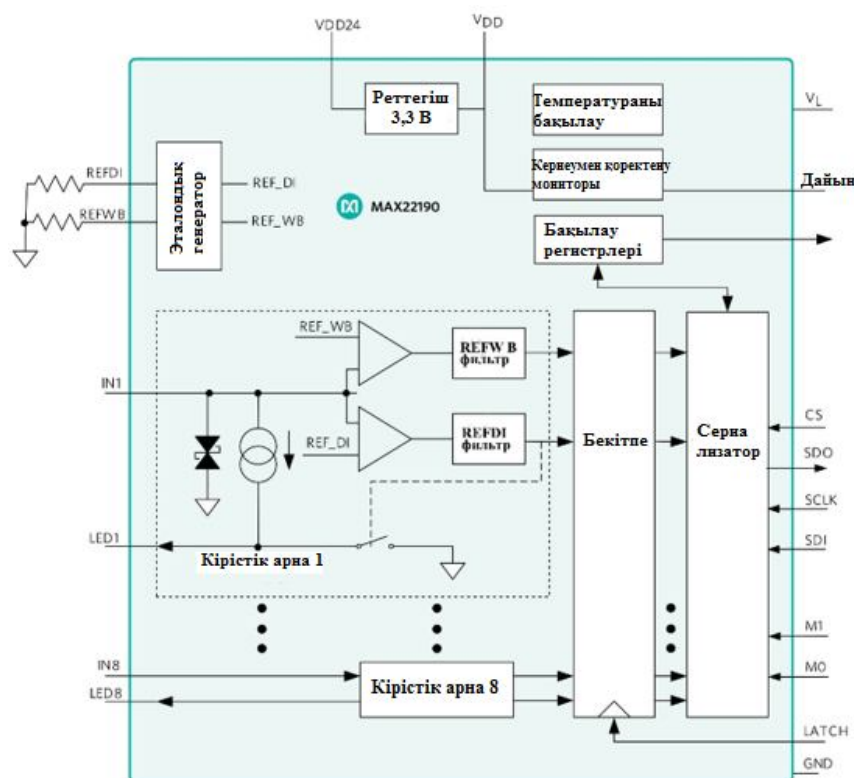
Бүгін қарапайым кіріс-шығыс модульдері 8, 16, 32 немесе 64 жеке кіріс және шығыс арналарын бір корпустың комбинацияларынан тұрады. Интеграция деңгейін жеңілдету үшін цифрлық кірістер тізбегінің физикалық өлшемдерін кішірейту мен тоқты тұтынуды азайту қажет. Бұл үлкен энергошығынды, дискреттік тізбектердің шығынын талап етті. Цифрлық кірістің заманауи көп арналы схемалары интегралды микросхемалардың технологиясын пайдалану арқылы жасалынған. Бұл 3-ші типті дискретті кіріске қажетті тоқтың төмен деңгейіне қолжеткізуге мүмкіндік береді.

Мұның мысалы ретінде цифрлық кірістің сегіздік интегралдық схема бола алады (3-сурет). Ол 1-ші, 2-ші және 3-ші типті цифрлық кіріс ретінде жұмыс істейді. DI ретінде 3-ші типті пайдалану кезінде ол арнаға бағдарланатын 0,5 мА-ден 3,4 мА дейінгі тоққа ие болады.

БЛК-мен өзара әселесуге қажетті арналардың санын азайту үшін бұл құрылғы 24 В цифрлық кірістің сегіз тоқ арналарын логикалық тізбекті перифериялық интерфейспен (SPI) үйлесетін шығысқа (3,3 В-тан 5 В-қа дейін) түрлендіреді. Сегізден асатын кірісі бар жүйелер үшін бірнеше

құрылғылар интеграцияның жоғары деңгейін қамтамасыз ету мақсатында бір тізбекті порт арқылы барлық деректерге қолжетімділікті қамтамасыздандыру үшін тізбектей қосылуы мүмкін.

Сенімділік пен бүтінділік. Цифрлық кірістің көп арналы интегралды микросхемасы өнеркәсіптік жағдайларда жұмыс істеуі үшін жеткілікті түрде сенімді болуы керек: жоғары кернеумен, электромагниттік шуылмен және импульстік сигналдармен – датчиктің өлшенген сигналы БЛК-ге сенімділіктің жоғары дәрежесімен таратылуы қажет. Бұл микросхема кірісі мен шығыстарында белгілі-бір жұмыс тұрақтылығын талап етеді [4].



Сурет 3. Цифрлық кірістің сегіздік интегралдық схемасы

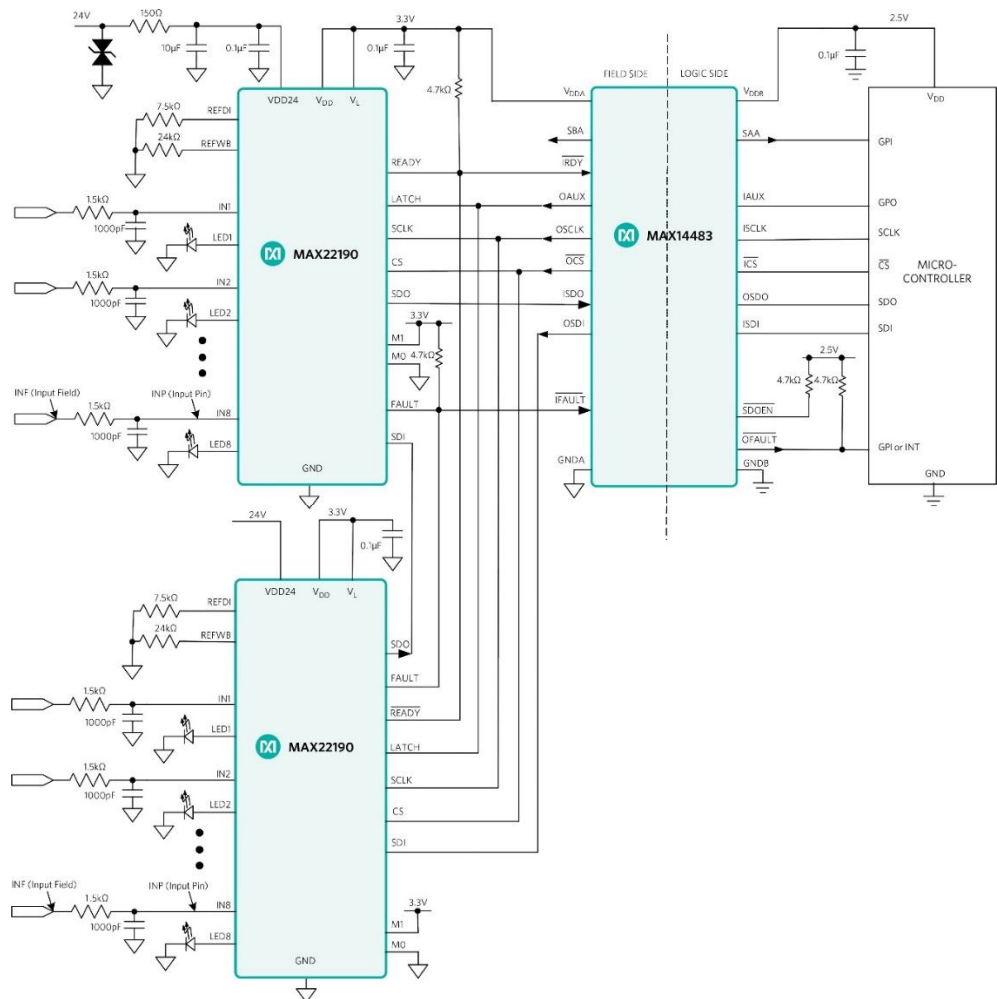
Талап етілетін зауыттық жағдайларда кернеудің өтпелі процестері жиі туындайды, мысалы, қуатты электр жетектерінің жүйелері қосылады және өшіріледі. Бұл датчиктің көрсеткішіне әсер етуі мүмкін. Бұл үшін, әрбір DI арнасында датчиктің сигналынан ауыспалы төмендетілген/жоғары кернеулерді алып тастай алатын бағдарламаланатын кідіріспен электромагниттік кедергілерді басу сүзгісі (ЭМП) болуы тиіс. Осыған ұқсас, кіріс өрісі жағындағы диагностиканың басқа құралдары сымдардың датчиктен үзілуін, қызып кету жағдайын немесе датчиктің өзіне кернеу беруде іркілісті анықтау мүмкіндігін қамтиды.

Бірнеше кірістік арналар бір тізбекті интерфейс (SPI) арқылы таратылған кезде шығыс жағында тізбекті биттік ағынның қателерін тексеру мүмкіндігі (мысалы, циклдық артық кодпен тексеру) БЛК-ге тарату кезінде датчиктің барлық көрсеткіштері шынайы екеніне кепілдік береді. Бұл

диагностика жоғарыда аталған сегіздік интегралдық схемада бар. Сегіздік интегралдық схема кірістік өріс жағында тікелей кернеуден (65 В дейін) жұмыс істейді де, 1 кВ дейінгі асыра кернеуліктен сенімді түрде қорғайды.

Қауіпсіздік және сенімділік. 65 В дейін жететін датчик жақтағы кернеу БЛК пайдаланылатын логикалық деңгей кернеуінен едәуір жоғары (әдетте 3,3 В-тан 5 В дейін). Осылайша, егер БЛК датчик жақта кездейсоқ түрде едәуір жоғары кернеумен соқтығысса, онда ол зақымдалады немесе істен шығады. Бұл жабдықты пайдаланушыға қауіп тудыруы мүмкін. Қауіпті жағдай тудырмас үшін сигнал кірісі (датчиктен) жағы мен логикалық жақ арасына гальваникалық оқшаулауды енгізу қажет. Таңдалынған оқшаулағыш SPI интерфейсын тарату жылдамдығымен жұмыс істеуі қажет (берілген жағдайда 10 Мбит/с).

Оқшаулағышты пайдаланып цифрлық кірістің композициялық шешімі 3,75 кВ-қа дейінгі орташа квадраттық мәнге электростатикалық разрядқа төтеп береді (4-сурет). Бұл құрылғы токтың жалпы тұтынуын ұлғайтады, себебі ол (500 кГц кезінде) небәрі 3,4 мА ғана тұтынады.



Сурет 4. Цифрлық кірістің композициялық шешімі

Дискреттік кірістің едәуір ескі жасалымдарының шектеулерін қарастыра отырып, келесі қорытынды жасауға болады: көп арналы цифрлық кіріс пен оқшауланған интегралдық схеманы пайдаланатын аралас шешім заманауи өнеркәсіптік ортада датчиктердің сигналдарын анықтауға қажетті интеграцияның, масштабтылықтың, сенімділіктің, бүтінділіктің, қауіпсіздіктің кепілдігін ұсынады. Сонымен қатар, өнеркәсіптік автоматтандыру мен электр жетектерін басқарудан басқа келтірілген шешімнің мысалдары ғимараттарды автоматтандыру мен робототехникаға жарайды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баркун, М.А. Цифровые системы синхронной коммутации [Текст] / М.А. Баркун, О.Р. Ходасевич. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 280 с.
2. Безуглов, Д.А. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] / Д.А. Безуглов, И.В. Калиенко. – Ростов на Дону: Феникс, 2006. – 480 с.
3. Беллами, Дж. Цифровая телефония [Текст] / А.Н. Берлина, Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640 с.
4. Склад, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение [Текст] / Б. Склад. – М.: Изд. дом Вильямс, 2003. – 1104 с.

Материал редакцияға 24.02.20 түсті.

Л.Н. Есмаханова, Б.Н. Баймуханбетов

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

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ (ДИСКРЕТНЫЕ) ДОХОДЫ – ЭТО ПРОСТО НЕ ПЕРЕПИСЬ 0 И 1

В статье рассмотрены основные требования к конструкции цифрового входного компонента промышленного модуля ввода-вывода. Смешанное решение, использующее многоканальный цифровой вход и изолированную интегральную схему, обеспечивает интеграцию, масштабирование, надежность, целостность и гарантии безопасности, необходимые для обнаружения сигналов датчиков в современной промышленной среде. Кроме того, примеры вышеуказанного решения, помимо промышленной автоматизации и управления электроприводами, подходят для автоматизации зданий и робототехники.

Ключевые слова: контроллер, датчик, сигнал, интегральная схема, робототехника.

L. Yesmakhanova, B. Baimukhanbetov

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

INDUSTRIAL DIGITAL (DISCRETE) REVENUES – IT'S JUST NOT A CENSUS OF 0 AND 1

The article describes the main design requirements for the digital input component of an industrial input-output module. A mixed solution that uses a multi-channel digital input and an isolated integrated circuit provides the integration, scale, reliability, integrity, and security guarantees necessary for detecting sensor signals in a modern industrial environment. In addition, examples of the above solution, in addition to industrial automation and control of electric drives, are suitable for building automation and robotics.

Keywords: controller, sensor, signal, integrated circuit, robotics.

Физика

УДК 537

А.К. КаDIRимбетова¹, Р.Ж. Наметкулова¹, С.Ш. Егембердиева²¹Аға оқытушы, ²Физ.-мат. ғылымд. канд., доцент¹М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз қ., Қазақстан²Тараз мемлекеттік педагогикалық университеті, Тараз қ., Қазақстан

Электрондық пошта: aishafiz@mail.ru, nametkulova65@mail.ru

ЖАЗЫҚ ӨТКІЗГІШТЕРДЕГІ МАГНИТТІК ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ
ТЕОРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Берілген жұмыста қырларына белгілі бір бұрышпен бағытталып магниттелген әртүрлі бұрышпен иілген жазық өткізгіш моделіндегі магнит өрісін анықтаудың теориялық әдісі қарастырылған. Сипатталған жазық жолақ түріндегі өткізгіштердің магнит өрісін Холл датчиктері және магниттірезистивті датчиктердің көмегімен өлшеу ток тығыздығын, олардың бетіндегі түрлі ақауларды эксперимент түрінде анықтауға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: магнит өрісі, жолақты өткізгіш, Холл датчигі, сызықтық өлшем, ток тығыздығы.

Баспа платаларындағы ақауларды дер кезінде анықтау – бұл микроэлектрониканың маңызды мәселелерінің бірі болып табылады. Ақау микрожарықша түрінде болса, оны дер кезінде анықтау да қиынға соғады, себебі мұндай өткізгіш арқылы ток жүре береді. Бірақ, ақау маңындағы токтың тығыздығы артатын болғандықтан, магнит өрісінің таралуы да біртекті болмайды.

Әртүрлі жүйелердегі магнит өрісінің таралуын зерттеу өте маңызды мәселе, себебі бір жолақты өткізгіштің магнит өрісі басқа өткізгіштің элементіне әсер етеді [1], осының салдарынан осы өрістің шамасын, локациясын және т.с.с. анықтау қажеттілігі туындайды. Жолақты өткізгіштердегі токтың таралу есебі және ол тудыратын магнит өрісі негізінен дайын бағдарламалар пакетінің көмегімен шешіледі [2,3].

Магниттелген денелердің магнит өрісі аналитикалық түрде берілуі мүмкін, бірнеше тривиалды емес мысалдар ғана белгілі. Осындай мысалдардың ішінен біртекті магниттелген эллипсоид және оның шектік жағдайлары туралы есепті алуға болады (шар, шексіз цилиндр, жазықтық). Сондай-ақ біртекті магниттелген тік бұрышты параллелепипедтің қабырғасының бойындағы өрісті есептеуге арналған аналитикалық формулалар қорытылып, шығарылған. Берілген жұмыста қырларына белгілі бір бұрышпен бағытталып магниттелген, әртүрлі бұрышпен иілген жазық өткізгіш моделіндегі магнит өрісін анықтаудың теориялық әдісі қарастырылды.

Қазіргі кезде атомдық-күштік, магниттік-күштік және туннельдік микроскопия тәрізді магниттік наноқұрылымдар физикасының бағыттары

белсенді даму үстінде. Осының арқасында әртүрлі конфигурациядағы микро-және нанобөлшектерден жаңа құрылымдық магниттік материалдарды өз бетінше жинақтау жолымен, сондай-ақ сыртқы магнит өрісінің басқаруымен алу мәселесі ерекше өзекті болып отыр [4].

Электр қозғалтқыштарының статоры, магниттік втулкалар, микроскопиялық қозғалтқыштар және т.б. сияқты осындай жүйелерді жобалаудың ең күрделі және маңызды мәселелерінің бірі топтық магнит өрісін есептеу болып табылады, себебі тепе-тең құрылым осындай бөлшектер ансамблінің қорытқы магниттік энергиясының минимумымен анықталады. Әдетте осындай жүйелерді теориялық модельдеу кезінде әртүрлі жуықтау әдістері қолданылады, соның ішінде – ірі бөлшектер әдісі [5]. Бірақ берілген әдістер біршама қателіктерге әкелуі мүмкін.

Жалпы жағдайда, денелердің өзара әсерлесу энергиясын есептеу өте күрделі болып табылады, оның тек кубтық магниттердің өзара әсерлесу жағдайы ғана оңтайландырылды. Бұл жұмыста осындай магниттердің өзара әсерлесу энергияларын бұрын алынған аналитикалық формулалардың көмегімен есептеу көрсетілген, сондай-ақ осындай дипольдік конфигурациямен салыстыру жүргізілді. Кеңістіктің кейбір нүктелеріндегі (магниттік локация) магнит өрісінің белгілі мәндері бойынша біртекті магниттік көздердің орналасуын, пішіні мен өлшемін, табиғатын анықтау есептері магнитостатиканың кері есебіне жатады. Мұндай есепті шешу медицина, қауіпсіздік және т.б. салаларында көптеген қолданбалы есептерде өте маңызды.

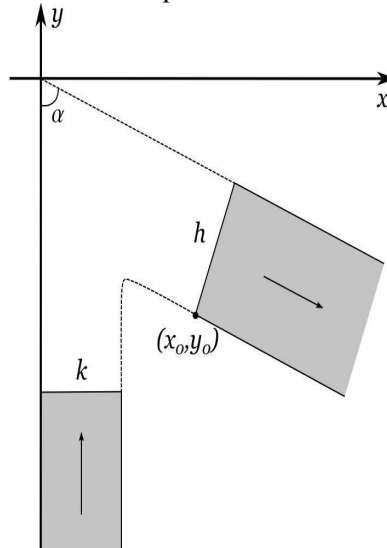
Өткізгіштер жүйесінің магнит өрісі, сонымен қатар аналитикалық әдістермен де есептелуі мүмкін. Бұл мәселе біршама күрделірек, бірақ аналитикалық шешім, сандық шешімге қарағанда зерттелетін жүйенің өткізгіштерінің параметрлерінің нақты мәндерін беруді қажет етпейді, бұл талдауды жеңілдетеді. Мысалы, [6] жұмыста тістерінің геометриясы өзгеше электр қозғалтқышының магнит өрісінің таралуы зерттелген. Комфортты түрлендірулер әдісі аналитикалық құралдармен магнит өрісінің таралуын алуға мүмкіндік береді. Үш өлшемді өткізгіш нысандардың үстіндегі тұрақты токтың магнит өрісін есептеу үшін беттік интегралдық теңдеулер әдісін қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Жоғарыда келтірілген жұмыстар магнит өрісінің таралуын теориялық түрде зерттеу мәселесін қамтыған, олардың тәжірибелік тұрғыда нақтылануы бұдан да күрделі эксперименттік мәселелердің бірі болып табылады. Холл датчигіне негізделген, әртүрлі проекциялардағы магнит өрісін дәл өлшеуге арналған құрылғылар көрсетілген жұмыстар бар, сонымен қатар, медициналық мәселелерге арналған жетілдірілген магниттік резисторлық датчиктердің көмегімен де өлшеулер жүргізілді.

Жалпы айтқанда, әртүрлі бұрышпен иілген жазық өткізгіш моделіндегі ток тығыздығының таралуы туралы есепті шешу сингулярлыққа әкеп соқтырады, яғни ішкі бұрыш аймағында $j \rightarrow \infty$. Бұл сингулярлық [6] жұмыста жасалған тегістеу процедурасының көмегімен жойылады, ол көрсетілген аймақтардағы ток тығыздығының соңғы мәндерін алуға мүмкіндік береді.

Өткізгіштердің магнит өрісін есептеу үшін Био-Савар-Лаплас заңы қолданылды:

$$\vec{H}(\xi, \eta, \zeta) = \frac{1}{c} \int_S \frac{[\vec{j}, \vec{R}]}{R^3} dx dy, \tag{1}$$

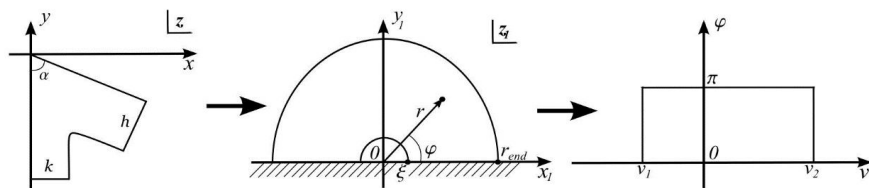
мұндағы $\vec{R} = (\xi - x, \eta - y, \zeta)$, ξ, η, ζ - бақылау нүктесінің координаттары; x және y – интегралдау айнымалылары.



Сурет 1. Кез-келген бұрышпен иілген өткізгіштегі сандық интегралдауға арналған соңғы облысты бөліп көрсету

Бұл интегралды аналитикалық жолмен алу мүмкін емес, сондықтан интегралдау өткізгіштің соңғы шеткі облысы бойынша сандық түрде жүргізілді, оның шекарасы өтетін ток біртекті болып есептелетіндей болып таңдап алынады (1-сурет). Содан кейін алынған нәтижеге біртекті ток таралатын жартылай шексіз жолақтардың өрістері қолданылды.

Өткізгіштің пішіні күрделі болғандықтан және дөңгелектеу бар болғандықтан z облысы бойынша интегралдаудан $z1$ облысы бойынша интегралдауға көшкен дұрыс (2-сурет). Бұл жағдайда қарастырылып отырған соңғы облыс жаңа координаттардағы тік бұрышқа сәйкес келеді.



Сурет 2. Интегралдау облысының түрлендірілуі

z облысынан $z1$ облысына көшудегі якобиан келесі түрде болады:

$$|j(x_1, y_1)| = \left| \frac{\partial x}{\partial x_1} \frac{\partial y}{\partial y_1} - \frac{\partial x}{\partial y_1} \frac{\partial y}{\partial x_1} \right|. \tag{2}$$

z облысы z_1 облысынан конформды түрлендірумен алынғандықтан, және z функциясы аналитикалық болғандықтан, Коши-Риман шарты орындалады:

$$\frac{\partial x}{\partial x_1} = \frac{\partial y}{\partial y_1}, \quad \frac{\partial x}{\partial y_1} = -\frac{\partial y}{\partial x_1}, \quad (3)$$

осыдан шығатыны

$$|J(x_1, y_1)| = \left| \left(\frac{\partial x}{\partial x_1} \right)^2 - \left(\frac{\partial x}{\partial y_1} \right)^2 \right| = \left| \frac{dz}{dz_1} \right|^2. \quad (4)$$

x_1, y_1 -ден v, φ -ге өту келесі түрде жүргізіледі:

$$dx_1 dy_1 = r dr d\varphi = r^2 dv d\varphi, \quad (5)$$

$r^2 = |z_1|^2$, якобиан түрлендірілуі келесі түрге келеді:

$$|j(v, \varphi)| = \left| z_1 \frac{dz}{dz_1} \right|^2 = \frac{A^2}{j^2(v, \varphi)}, \quad (6)$$

сондықтан өткізгіш бөлігіндегі соңғы магнит өрісін мына түрде жазуға болады:

$$\vec{H}(\xi, \eta, \zeta) = \frac{1}{c} \int_{v_1}^{v_2} \int_0^{2\pi} \frac{[\vec{j}(v, \varphi), \vec{R}(v, \varphi)]}{R^3(v, \varphi)} \frac{A^2}{j^2(v, \varphi)}, \quad (7)$$

мұндағы A - өткізгіштің сызықтық өлшеміне және өтетін токтың шамасына тәуелді болатын тұрақты (константа). Сонымен, конформдық түрлендірулер әдісі аналитикалық құралдармен магнит өрісінің таралуын алуға мүмкіндік береді.

Бұл интеграл бұдан әрі Симпсон формуласының көмегімен еселік интегралдар үшін санмен есептеледі.

Холл датчигімен салыстырғанда магниттік резисторлық сенсордың сезімталдығы жоғары және 10 мкм шамасындағы сезімтал элементтің өлшемдері оны нақты платалардағы шиналардың өлшемдеріне жақын шағын өлшемді жолақты өткізгіштер магнит өрісін өлшеу үшін қолдануға тиімдірек болады.

Жоғарыда қарастырылған жазық жолақ түріндегі өткізгіштердің магнит өрісін Холл датчиктері және магниторезистивті датчиктердің көмегімен өлшеу ток тығыздығын, олардың бетіндегі түрлі ақауларды эксперимент түрінде анықтауға мүмкіндік береді. Тік бұрышты кесік түріндегі ақау аймағындағы магнит өрісін теориялық түрде алынған аналитикалық формулалар бойынша есептеу нәтижелері тәжірибеде алынған мәндермен дәл сәйкес келеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Батыгин, Ю.В. Силы, действующие на тонкостенный немагнитный проводник, в проникающем поле плоского одновиткового соленоида [Текст] / Ю.В. Батыгин, А.Ю. Бондаренко // Техн. Электродинамика.– 2010. –№1. – С.9-14.
2. Lee J.S. A direct field formulation for transient eddy current calculations in thin conductors // IEEE Transactions on Magnetics. 1991. Vol. 27, № 5. P. 4000–4003.
3. Brambilla R. Integral equations for the current density in thin conductors and their solution by the finite-element method /Grilli F., Martini L. // Supercond. Sci. Technol. - 2008. - Vol. 21. - P. 105008.
4. Герасименко Т.Н. Применение конформных преобразований к расчетам распределений токов, температур и магнитных полей двумерных проводников [Текст] / Т.Н. Герасименко / дис. ... канд. физ.-мат. наук: 01.04.02. - М., 2012.
5. Lozanova S.V. Functional multisensor for temperature and subsequent 3D magnetic-field measurement /Noykov S.A., Ivanov A.J. // Procedia Engineering. - 2015. - Vol. 120. - P. 824-827.
6. Афанасьев, А.А. Расчет магнитного поля в однофазных магнитоэлектрических вентильных двигателях методом конформных отображений [Текст] / А.А. Афанасьев, В.В. Белов, В.В. Ефимов // Вестник Чувашского Университета. - 2011. - №3. - С.21-32.

Материал редакцияга 24.02.20 түсті.

А.К. Кадирибетова¹, Р.Ж. Наметкулова¹, С.Ш. Егембердиева²

¹Таразский государственный университет имени М. Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

²Таразский государственный педагогический университет, г. Тараз, Казахстан

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ПЛОСКИХ ПРОВОДНИКАХ

В данной работе был рассмотрен теоретический метод определения магнитного поля в модели плоского проводника, направленного на грани под определенным углом, изогнутого под различным углом. Измерение магнитного поля проводников в виде рассматриваемой плоской полосы с помощью датчиков Холла и магниторезистивных датчиков позволяет определить плотность тока, различные дефекты на их поверхности в виде эксперимента.

Ключевые слова: магнитное поле, полосковый проводник, датчик Холла, линейный размер, плотность тока.

A.K. Kadirimbetova¹, R.Zh. Nametkulova¹, S.Sh. Egemberdieva²

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

²Taraz State Pedagogical University, Taraz, Kazakhstan

THEORETICAL STUDIES OF MAGNETIC PHENOMENA IN FLAT CONDUCTORS

In this paper, we considered a theoretical method for determining the magnetic field in a model of a flat conductor directed at faces at a certain angle, curved at a different angle. Measuring the magnetic field of conductors in the form of a flat strip under consideration using Hall sensors and magnetoresistive sensors allows you to determine the current density and various defects on their surface in the form of an experiment.

Keywords: magnetic field, strip conductor, Hall sensor, linear size, current density.

REFERENCES

1. Batygin Yu.V. Sili, deistvuychie na tonkostennie magnitni provodnik, v pronikaiyshem pole ploskogo odnovitkovogo solenoid [Forces acting on a thin-walled non-magnetic conductor in the penetrating field of a flat single-coil solenoid] [in Russian] / Batygin Yu.V., Bondarenko A. Yu. // *Techn. Electrodynamics*–2010. No. 1. - P. 9-14.
2. Lee J.S. A direct field formulation for transient eddy current calculations in thin conductors // *IEEE Transactions on Magnetics*. 1991. Vol. 27, № 5. P. 4000–4003.
3. Brambilla R. Integral equations for the current density in thin conductors and their solution by the finite-element method. Grilli F., Martini L. *Supercond. Sci. Technol.* - 2008. - Vol. 21. - P. 105.
4. Gerasimenko T.N. Primenenie konformnih preobrazovaniy k raschetam raspredelenii tokov, temperature i magnitnih polei dvumernih provodnikov [Application of conformal transformations to calculations of current, temperature, and magnetic field distributions of two-dimensional conductors] [in Russian] / *Dis. ... kand. phys. - mat. sciences*:01.04.02. - M., 2012.
5. Lozanova S.V. Functional multisensor for temperature and subsequent 3D magnetic-field measurement. Noykov S.A., Ivanov A.J. *Procedia Engineering*. 2015. Vol. 120. P. 824-827.
6. Afanasiev A.A. Raschet magnitnogo polia v odnofaznih magnitoelektricheskikh ventilnih dvigateliah metodom konformnoi otobrajenii [Calculation of the magnetic field in single-phase magnetoelectric gate motors using conformal mapping] [in Russian] / Belov V. V., Efimov V. V. *Vestnik Chuvshskogo Universiteta* [Bulletin Of The Chuvash University]. 2011. No.3. P. 21-32.