



**ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР**

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

**ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ШАКАРИМА
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**BULLETIN OF SHAKARIM UNIVERSITY
TECHNICAL SCIENCES**

SCIENTIFIC JOURNAL

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
Х А Б А Р Ш Ы С Ы
ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАР
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ**

**В Е С Т Н И К
УНИВЕРСИТЕТА ШАКАРИМА
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

**BULLETIN OF SHAKARIM UNIVERSITY
TECHNICAL SCIENCES
SCIENTIFIC JOURNAL**

№ 1 (1) 2021

Семей, 2021

Ғылыми журнал
«Шәкәрім Университетінің Хабаршысы»
Техникалық ғылымдар сериясы»

№ 1 (1) 2021

Меншік иесі:

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

1997 жылдан бастап шығарылады
Кезеңділігі: тоқсан сайын (жылына 4 рет)

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің
Ақпарат комитетінде тіркелген
Есепке қою туралы куәлік № KZ93VPY00033663 19.03.2021 ж.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Бас редактор – Есимбеков Ж.С., PhD (Қазақстан, Семей қ.)

Амирханов К.Ж. – техника ғылымдарының докторы, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ профессоры (Қазақстан, Семей қ.)

Виелеба В. – техника ғылымдарының докторы, Вроцлав ғылым және технология университетінің профессоры (Польша, Вроцлав қ.)

Какимов А.К. – техника ғылымдарының докторы, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КЕАҚ профессоры (Қазақстан, Семей қ.)

Лобасенко Б.А. – техника ғылымдарының докторы, «Кемерово мемлекеттік университетінің» профессоры, Жоғары білім берудің федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесі (Ресей, Кемерово қ.)

Майоров А.А. – техника ғылымдарының докторы, федералдық Алтай агроботехнологиялық ғылыми орталығының профессоры (Сібір ірімшік өндіру саласындағы ғылыми зерттеу институты) (Ресей, Барнаул қ.)

Ребезов М.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Оңтүстік-Орал мемлекеттік университетінің профессоры (Ресей, Челябині қ.)

Узаков Я.М. – техника ғылымдарының докторы, Алматы технологиялық университетінің профессоры, (Қазақстан, Алматы қ.)

Хуторянский В.В. – профессор, Реддинг университеті (Ұлыбритания, Реддинг қ.)

Чоманов У.Ч. – техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ (Қазақстан, Алматы қ.)

Драгоев С.Г. – техника ғылымдарының докторы, Тағамдық технологиялар университетінің профессоры, Болгар Ғылым академиясының корреспондент-мүшес (Болгария, Пловдив қ.)

Налок Дута – PhD, Вашингтон Университеті (АҚШ, Вашингтон)

Жазылу индексі: 76172

Редакция құрамы:

Евлампиева Е.П. – редактор

Семейская З.Т. – редактор

Редакцияның мекен-жайы:

071412, ШҚО, Семей қ., Глинки к-сі, 20а, каб.506

Байланыс телефоны: 8(7222)31-32-49

Электрондық пошта: rio@semgu.kz

Қолжазбалар қайтарылмайды. Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келмеуі мүмкін. Материалдарды басқа басылымдарда пайдалануға редакцияның жазбаша келісімімен ғана рұқсат етіледі. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты болады. Журналға сілтеме міндетті.

© «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғам, 2021

Научный журнал «Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки»

№ 1 (1) 2021

Собственник:

Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима города Семей»

Издается с 1997 года

Периодичность: ежеквартально (4 раза в год)

Журнал зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации
и общественного развития Республики Казахстан

Свидетельство о постановке на учет № KZ93VPY00033663 от 19.03.2021 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Есимбеков Ж.С., PhD (Казахстан, г. Семей)

Амирханов К.Ж. – доктор технических наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей» (Казахстан, г. Семей)

Виелеба В. – доктор технических наук, профессор, Вроцлавский университет науки и технологии (Польша, г. Вроцлав)

Какимов А.К. – доктор технических наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей» (Казахстан, г. Семей)

Лобасенко Б.А. – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (Россия, г. Кемерово)

Майоров А.А. – доктор технических наук, профессор, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (отдел Сибирского научно-исследовательского института сыроделия) (Россия, г. Барнаул)

Ребезов М.Б. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Южно-Уральский государственный университет (Россия, г. Челябинск)

Узаков Я.М. – доктор технических наук, профессор, Алматинский технологический университет (Казахстан, г. Алматы)

Хуторянский В.В. – профессор, Университет Рединга (Великобритания, г. Рединг)

Чоманов У.Ч. – доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности (Казахстан, г. Алматы)

Драгоев С.Г. – доктор технических наук, профессор, Университет пищевых технологий, член-корреспондент Болгарской Академии наук (Болгария, г. Пловдив)

Налок Дута – PhD, Университет штата Вашингтон (США, Вашингтон)

Подписной индекс: 76172

Состав Редакции:

Евлампиева Е.П. – редактор

Семейская З.Т. – редактор

Адрес редакции:

071412, ВКО, г. Семей, ул. Глинки, 20А, каб. 506

Контакты: телефон: 8(7222)31-32-49

Электронная почта: rio@semgu.kz

Рукописи не возвращаются. Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции. Использование материалов в других изданиях допускается только с письменного согласия редакции. За достоверность представленных материалов ответственность несет автор. Ссылка на журнал обязательна.

© Некоммерческое акционерное общество «Университет имени Шакарима города Семей», 2021

Scientific journal
«Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences»

№ 1 (1) 2021

Owner:

Non-profit Joint Stock Company «Shakarim University of Semey»

Published since 1997

Frequency: quarterly (4 times a year)

The journal is registered with the Information Committee of the Ministry of Information
and Public Development of the Republic of Kazakhstan
Certificate of registration no. KZ93VPY00033663 dated 03/19/2021

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief – Yessimbekov Zhanibek, PhD (Kazakhstan, Semey)

Amirkhanov Kumarbek – Doctor of Technical Sciences, Professor of the NJC «Shakarim University of Semey» (Kazakhstan, Semey)

Wieleba Wojciech – Doctor of Technical Sciences, Professor at the Wroclaw University of Science and Technology (Poland, Wroclaw)

Kakimov Aitbek – Doctor of Technical Sciences, Professor of the NJC «Shakarim University of Semey», (Kazakhstan, Semey)

Lobasenko Boris – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University» (Russia, Kemerovo)

Mayorov Alexander – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies (Department of the Siberian Research Institute of Cheese Making) (Russia, Barnaul)

Rebezov Maxim – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of South Ural State University (Russia, Chelyabinsk)

Uzakov Yassin – Doctor of Technical Sciences, Professor of Almaty Technological University (Kazakhstan, Almaty)

Khutoryanskiy Vitaly – Professor at the University of Reading (Great Britain, Reading)

Chomanov Urishbai – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Department of the Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Kazakhstan, Almaty)

Dragoev Stefan – Doctor of Technical Sciences, Professor of Engineering at the University of Food Technologies, Corresponding Member of the Bulgarian Academy of Sciences (Bulgaria, Plovdiv)

Nalok Dutta – PhD, Washington State University (USA, Washington)

Subscription index: 76172

Editorial staff:

Yevlampiyeva Y. – editor

Semeyskaya Z. – editor

Editorial Office address:

071412, East Kazakhstan region, Semey, Glinka str.,
20A, room 506

Contacts: phone: +7 (7222) 31-32-49

Email address: rio@semgu.kz

Manuscripts are not returned. The opinions of the authors may not coincide with the point of view of the editors. The use of materials in other publications is allowed only with the written consent of the editorial board. The author is responsible for the accuracy of the submitted materials. A link to the journal is required.

© Non-profit Joint Stock Company «Shakarim University of Semey», 2021

Б.К. Асенова*, Г.Н. Нұрымхан, Н.М. Мурасканова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: asenova.1958@mail.ru

НАН-ТОҚАШ ӨНДІРІСІНДЕ БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАСТАР ҰНДАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Аңдатпа: Бұл мақалада еліміздегі нан-тоқаш өндірісінің жағдайы мен ахуалы, даму көрсеткіштері мен өзекті проблемалары және сол проблемалардың шешу жолдары қарастырылған. Өкінішке орай қазіргі таңды елімізде жүрек қан-тамырлары, онкологиялық, эндокринді, ас қорыту мүшелері аурулары – дұрыс тамақтанбаудың нәтижесінде пайда болып отыр. Мұндай аурулардың өсу үрдісін тоқтату мақсатында нан өндірістеріне дәстүрлі емес, адам ағзасына пайдалы әрі аурудың алдын алу құралы бола алатын нан өнімін жасап шығару өте маңызды.

Нан өндірісін дамыту мақсатында қолданылатын жаңа әдістер мен технологиялар, сондай-ақ нан өнімдерінің жаңа түрлерін жасап шығару әдістері барынша зерттелініп, бұршақ тұқымдастар ұнын қосу арқылы жаңа дәстүрлі емес нан өнімінің рецептурасы мен технологиясы жетілдірілді. Бұршақ тұқымдастар ұндарының жаңа нан рецептурасына қосудың ең тиімді мөлшерлемесі анықталды. Сондай-ақ, мақалада жаңа дәстүрлі емес нан өнімінің физика-химиялық, жалпы химиялық, органолептикалық көрсеткіштерінің нәтижелері көрсетілген. Бұршақ тұқымдастар ұндары қосылған 3 үлгідегі дәстүрлі емес жаңа нан өнімдері органолептикалық көрсеткіштері бойынша балдық бағамен бағаланды.

Түйін сөздер: ұн, нан өнімі, нан рецептурасы, физика-химиялық көрсеткіштер, химиялық, органолептикалық көрсеткіштер.

Кіріспе

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев 2020 жылы 1 қыркүйегіндегі Қазақстан халқына жолдауында «Қазақстанның алдында тұрған аса маңызды міндет – өнеркәсіптік әлеуетімізді толық пайдалану. Ұлттық экономиканың стратегиялық қуатын арттыру үшін тез арада қайта өңдеу ісінің жаңа салаларын дамыту қажет. Бұл қара және түсті металлургия, мұнай химиясы, көлік құрастыру және машина жасау, құрылыс материалдары мен азық-түлік өндіру және басқа да салаларды қамтиды» – деп міндет қойған болатын [1].

Осыған орай, ғылыми жұмыста, біз тамақ өнеркәсібінің статистика көрсеткіштерін, нан-тоқаш өнімдерін өндіру маңыздылығы мен бұл саланы дамыту жолында бұршақ тұқымдастар ұнын қосу арқылы дәстүрлі емес нан-тоқаш өнімін ұсынамыз.

Нан әлемдегі халықтың тамақтану рационында өте маңызды орын алады. Басқа өнімдерге қарағанда, бұл өнім күн сайын дерлік жұмсалады. Нан-тоқаш өнімдеріне тоқаштар, әр түрлі сұрыпты ұннан жасалған нан түрлері, ылғалдылығы төмендеген өнімдер (19%-ға дейін). Әдетте оларға бубликтер, крекер, бауырсақ және т.б. өнімдер жатады [2].

Қазіргі кезде отандық наубайханалар шығаратын нан-тоқаш өнімдерінің басым бөлігі, ең алдымен, жаппай тұтынуға арналған. Ұсынылып отырылған жұмыста бұршақ тұқымдастар ұнын қосу арқылы нан-тоқаш өнімдерін фосфор, кальций, селен және цинк сияқты дәрумендерімен байыту арқылы арнайы контингентті адамдар үшін нан өнімін шығару маңызды міндеттердің бірі болып табылады [3].

Соңғы жылдары наубайхананың алдында нан өнімдерін құндылығы мен сапасын арттыратын әртүрлі компоненттер, дәрумендер мен минералды қоспалармен кешенді байыту міндеті тұр. Өнімнің тағамдық құндылығы ондағы ақуыздың құрамына ғана емес, сонымен қатар оның сапалық құрамына да байланысты екендігі анықталды.

Нан пісіру өндірісіндегі басым бағыт биологиялық құндылығы жоғары және энергетикалық құндылығы төмен нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіру болып табылады.

Нан-тоқаш өнеркәсібі қазіргі уақытта дәрілік және диеталық мақсаттағы нан-тоқаш өнімдерінің жаңа түрлерін әзірлеу және өндіріске енгізу бағытында дамуда. Нан пісіруде

құрамында дәрумендер мен микроэлементтердің аз болуына байланысты ұсақ тартылған бидай ұнын пайдалануды қысқарту туралы мәселе қойылып отыр, бұл халықтың денсаулығына теріс әсер етеді.

Нан пісіру өнеркәсібінде қолданылатын өнімді өндірудің қарапайым технологиясы шағын кәсіпкерлікті дамытуды ынталандырудың бірі болды. Өнімнің едәуір бөлігін шағын кәсіпорындар өндіретіндіктен, олардың көпшілігі өндірілетін нан өнімдерінің тиісті сапа деңгейін қамтамасыз ете алмайды, сондықтан нан өнімдерінің сапасын жақсарту мәселесі ерекше өзекті болып отыр.

Көп жағдайда өндірісте өндіріліп жатқан дәстүрлі нан, нан-тоқаш өнімдерінің рецептурасында бұршақ тұқымдастар ұны қолданылмайды. Өндірісте бұршақ дақылдарынан (үрмебұршақ ұны, жүгері, ноқат бұршақ ұны т.б.) жасалған ұнды пайдалану макро және микроэлементтердің, дәрумендердің көп мөлшерінің бар болуы, төмен калориялы нан алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар негізгі шикізатты үнемдеуге ықпал етеді.

Осыған орай, нан-тоқаш өнімдерінің рецептурасын құра отырып, алдын алу және емдік қасиет беретін компоненттерді енгізу, ағзаға қажетті тағамдық заттардың жетіспеушілігі проблемасын шешу, сондай-ақ дайын өнімге сипатта беру, нан-тоқаш өнімдерінің ассортиментін құрастыру және жаңа технологияны енгізу жұмысымыздың өзектілігі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері

Зерттеу жұмысының мақсаты – бұршақ тұқымдастар ұндарын қосу арқылы жаңа дәстүрлі емес нан өнімінің технологиясын жетілдіру және оның тағамдық құндылығын арттыру.

Қойылған мақсатты жүзеге асыру үшін келесі міндеттер шешілді:

– таңдалып алынған бұршақ тұқымдас дақылдары: жасымық, ноқат, үрмебұршақ дақылдарынан ұн шикізатын дайындау, оны өндірісте қолдану.

– жаңа дәстүрлі емес нан өндірісінде бұршақ тұқымдастар ұндарының қолдану тиімділігін анықтау;

– нан рецептурасына бұршақ тұқымдастар ұндарының қосудың оңтайлы мөлшерін анықтау;

– бұршақ тұқымдастар ұндары мен 1-сұрыпты бидай ұны, қарабидай ұнынан дайындалған нанының органолептикалық және физикалық-химиялық, жалпы химиялық көрсеткіштерін анықтау.

Қойылған міндеттер мен мақсаттарды орындау үшін, зерттеу жұмыстары «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ «Тамақ өндірістерінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысаны мен әдістері

Зерттеу нысаны: жаңа дәстүрлі емес нан өнімі.

Пісіргеннен кейін дайын болған жаңа дәстүрлі емес нан өнімдерін бағалау 7 сағаттан кейін жүргізілді. Органолептикалық бағалау кезінде нанның сыртқы түрі, қыртыстың күйі, қыртыстың түсі, үгінділердің икемділігі, нанның дәмі мен хош иісі сияқты көрсеткіштер анықталды. Органолептикалық көрсеткіштерді анықтау жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді. Физика-химиялық көрсеткіштер анықталды: нан үгінділерінің ылғалдылығы МЕМСТ 9793-74, бойынша нанның қышқылдығы МЕМСТ 5670-96 бойынша анықталды. Сондай-ақ, нанның майлылығы МЕМСТ 23042-86, күлділігі МЕМСТ 5575-96, ақуыз мөлшері МЕМСТ 25011-81 бойынша зерттелді.

Зерттеу нәтижелері

Зертханалық зерттеулер – дайын өнімге физика-химиялық зерттеуді стандартты әдіс бойынша үш-бес қайтара орындау арқылы жүргізілді. Зерттеу нәтижелері қарабидай және 1-сұрыпты бидай ұнына бұршақ тұқымдастар: жасымық, ноқат, үрмебұршақ ұндарының қосудың жан-жақты тиімді әрі халық тамақтануына пайдалы екенін көрсетті.

Жаңа нан өніміне қолданылатын шикізаттың рецептуралық компоненттері негізделіп алынды. Зерттеу объектісі жаңа дәстүрлі емес дайын нан өнімі. Шикізаттардың органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері зерттелді. Сондай-ақ, жаңа дәстүрлі емес нанның рецептурасы жасалды және технологиясы жетілдірілді. Жаңа өнімнің органолептикалық, физика-химиялық, қауіпсіздік көрсеткіштері және тағамдық биологиялық құндылығы зерттелді.

Дәстүрлі емес жаңа нан технологиясы дәстүрлі нан технологиясынан негізделіп алынылды.

Қазіргі таңда нан-тоқаш өнімдерінің ассортименті сан алуан түрлі. Функционалды әрі энергетикалық құндылығы жоғары нан өнімін өндіру барысында көптеген факторлар мен алғышарттар ескеріледі. Ең маңызды шикізат көзі – ұн. Әдетте, қарабидай ұны мен бидай ұнының бірінші, екінші және жоғарғы сорттары қолданылады.

Жаңа нан өнімінің рецептурасына қара бидай және 1-сұрыпты бидай ұндары алынған болатын. Жаңа нан өнімінің рецептурасы Кесте 1 келтірілген.

Кесте 1 – Бұршақ тұқымдастар ұнын қосу арқылы алынған жаңа дәстүрлі емес нан өнімінің рецептурасы

Шикізат атауы	Шикізат мөлшері
Ноқат ұны	10 г
Жасымық ұны	10 г
Үрмебұршақ ұны	10 г
Қарабидай ұны	100 г
1 сұрыпты бидай ұны	180 г
Өсімдік майы	25 мл
Ас тұзы	6 г
Престелген ашытқы	8 г
Су	300 мл

Рецептурада ұсынылған бұршақ тұқымдастар дақылдары: жасымық, ноқат, үрмебұршақ ұндарының адам ағзасына пайдасы зор.

Бұршақ тұқымдастар дақылдарының құрамында ақуыз мөлшері басқа дақылдарға қарағанда көп. Дақыл ақуызы еттің құрамымен бірдей, алайда еттің ақуызымен салыстырғанда жеңілдірек, әрі тез сінімді пайдалы аминқышқылдарынан тұрады. Бұршақ тұқымдастар дақылдарының құрамында аскорбин қышқылы, қант, крахмал, С, РР, В тобы дәрумендері, каротин, минералдар мен микроэлементтер бар [4].

Бұршақ тұқымдастар ұндарының әр түрлі пайыздық мөлшерде қосу нәтижесінде адам ағзасына пайдалы болатын жаңа дәстүрлі емес нан рецептурасы дайындалды. Рецепттура бойынша 3 үлгіде бұршақ тұқымдастар ұндарын қосу арқылы нан өнімдері алынды. 3 үлгіде жасалған рецепттура Кесте 2-де көрсетілген.

Кесте 2 – Тәжірибелік үлгілердің рецептураларын модельдеу

Рецептура	Үлгі №1	Үлгі №2	Үлгі №3
Қара бидай ұны	100 г	100г	100 г
1 сұрыпты бидай ұны	180 г	180 г	180 г
Бұршақ тұқымдыстар ұны	30 г	45 г	60 г
Өсімдік майы	25 мл	25 мл	25 мл
Тұз	6 г	6 г	6 г
Ашытқы	8 г	8 г	8 г
Су	300 мл	300 мл	300 мл

Ұсынылған рецептураны қолдану дәстүрлі емес нан өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығы жоғарылатылған түрлерінің ассортиментін кеңейтуіне, сондай-ақ ауруды алдын алу мақсатында тұтыну мүмкіндігін береді. Дайын болған жаңа 3 түрлі үлгідегі нан өнімдерінің жалпы химиялық, физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері анықталды.

Лабораториялық зерттеулер нәтижесінде дайын болған жаңа дәстүрлі емес нан өнімдері органолептикалық және жалпы химиялық, физика-химиялық көрсеткіштері бойынша МЕМСТ 2077-84 талаптарына сай [4].

Зерттеудің нәтижелерін Кесте 3-тен көре аласыздар.

Кесте 3 – Жаңа нан үлгілерінің жалпы химиялық, физика-химиялық көрсеткіштері, 100г

Көрсеткіштердің сипаттамасы	Үлгі №1	Үлгі №2	Үлгі №3
Ылғалдылығы, %	37,5%	69,8%	100%
Қышқылдылығы, град	3,4 град	4,2 град	6,3град
Күлділігі, %	0,78%	1,13%	4,4%
Майлылығы, %	0,14%	0,08%	0,29%
Ақуыз мөлшері, %	91,9%	87%	83,5%

Жүргізілген зерттеулер нәтижелерін салыстырсақ ең тиімді нан рецептурасы көрсеткіштері № 1 үлгі. № 1 үлгі бойынша дайындалған нанның құрамында бұршақ тұқымдастар ұндары пайыздық мөлшерлемесі 10%. Көрсетілген нәтиже бойынша № 1 үлгі бойынша жасалған нанның ылғалдылығы 37,5%, қышқылдылығы 3,4 град, күлділігі 0,78%, майлылығы 0,14%, ақуыз мөлшері 91,9%-ды құрады.

Дайындалған нан өнімдеріне органолептикалық зерттеулер жүргізілді. Зерттеудің нәтижелерін Кесте 4-те көрсетілген.

Кесте 4 – Үлгілердің органолептикалық зерттеу нәтижелері

Үлгілер	Дәмі	Иісі	Түсі	Консистенция және жағдайы
№ 1 үлгі	Балғын нанға тән, бөтен дәмдерсіз	Нанға тән, жағымды иіс	Біртекті, қоңырқай түс	біртекті масса
№ 2 үлгі	Нанға тән дәм	Нанға тән	Біртекті, қоңыр түс	біртекті масса, беті қаттылау
№ 3 үлгі	Қышқылдау дәм	Нанға тән	Біртекті, қоңырқай түс	біртекті масса

Дайын болған жаңа нан өнімдерінің консистенциясы және жағдайы біртекті масса түрінде, дәмі бөтен дәмдерсіз, нанға тән, иісі хош иісті, нанға тән жағымды, түстері біртекті қоңыр, қоңырқай түстес болып шықты. № 3 үлгі бойынша дайындалған нан өнімінде қышқылдау дәм сезілді. Яғни, бұршақ тұқымдастар ұндарының 20%-дық мөлшерлемесін нан рецептурасына қосу нанның органолептикалық көрсеткіштеріне кері әсер тигізетіні дәлелденді.

Сондай-ақ, кесте 5-те бұршақ тұқымдастар ұндары қосылған 3 үлгідегі дәстүрлі емес жаңа нан өнімдерінің балдық бағасы көрсетілген. Бағалау 1-10 сандары аралығында өткізілді.

Кесте 5 – Жаңа дәстүрлі емес нан өнімінің балдық бағасы

Көрсеткіштер	Үлгі № 1	Үлгі № 2	Үлгі № 3
Нанның қалыптылығы, формаға беріктілігі	9	9	9
Қыртыстың түсі	10	10	10
Үгінділердің түсі	10	10	10
Үгінділердің шайнау кездергі консистенциясы	9	9	7
Иісі	10	9	7
Дәмі	9,5	9	4,5
Барлық көрсеткіштердің жиынтық нәтижесі	57,5	56	47,5

Зерттеулер нәтижесінде ең жақсы көрсеткішті № 1 үлгі көрсетті. № 1 үлгіде бұршақ тұқымдасар ұндарының 10%-дық мөлшерлемесі қосылған болатын. Жаңа нан өнімінің органолептикалық көрсеткіштері және жалпы химиялық, физика-химиялық көрсеткіштері ең тиімді, әрі нормаға сәйкес.

Ұсынылған рецептураны қолдану нан өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығы жоғарылатылған түрінің ассортиментін көбейтуге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Зерттеу жұмыстарын талдау негізінде төменде көрсетілген қорытындылар жасалынды:

1. Жасалған тәжірибелік жұмыстар барысында қара бидай және I сұрыпты бидай ұнына бұршақ тұқымдастар: жасымық, ноқат, үрмебұршақ ұндарының қосудың жан-жақты тиімді екенін көрсетті.

2. Жаңа нан өніміне қолданылатын шикізаттың рецептуралық компоненттері негізделіп алынды. Зерттеу нысаны ретінде бұршақ тұқымдастар ұндарын қосу арқылы алынған жаңа нан өнімі таңдалды.

3. Жаңа функционалды нанның рецептурасы жасалды және технологиясы жетілдірілді. 3 түрлі үлгіде жасалған жаңа нан рецептурасында бұршақ тұқымдастар ұндарының ең тиімді пайыздық мөлшерлемесі анықталды.

4. Шикізаттардың, бұршақ тұқымдастар қосылған жаңа ұнның және дайын жаңа нан өнімінің органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері университет зертханаларында зерттеуден өткізілініп, нәтижелері оң екенін көрсетті, яғни тағамдық, биологиялық құндылығы жоғары екені дәлелденді.

Әдебиеттер тізімі

1. Пищевая отрасль РК, ЖУРНАЛ KASE , 2020 MAPT, C. 2-6.

2. «ОТЧЕТ по результатам маркетингового исследования Производство хлебобулочных изделий в Республике Казахстан» 2019ж, Национальная палата предпринимателей РК «Атамекен». Нур-Султан – 2019 г, С. 42-43.

3. Б.К. Асенова, Г.Н. Нұрымхан, Н.М. Мурасканова, Ж.Б. Асиржанова. Исследование физико-химических и органолептических показателей муки из нута, чечевицы, фасоли // Развитие инновационной техники и технологии пищевых производств и пищевая безопасность: Матер. МНПК / ЭКОНОМИКА И ОБРАЗОВАНИЕ КАЗАХСТАНА: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕАЛИИ» посвященной 80-летию со дня рождения доктора экономических наук, профессора, академика Апсалямова Н.А. / НАО Университет Шакарима – Семей, 2021. – С. 390-392.

4. Г.Н. Нұрымхан, Н.М. Мурасканова, Н.Р. Муслимова, Г.К. Тулеубекова, Л.М. Мухамеджанова. Бұршақ тұқымдастар ұны жасымық, ноқат, үрмебұршақ ұндарының адам ағзасына пайдасы // Экономика ғылымдарының докторы, профессор, академик Н.Ә.Әпсәлемовтің туғанына 80 жыл толуына арналған «ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭКОНОМИКАСЫ ЖӘНЕ БІЛІМІ: ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ МЕН ЖАҢА СЕРПІЛІСТЕРІ» атты ХФТК Матер./ КеАҚ Шәкәрім университеті – Семей, 2021. – Б 423-425.

Б.К. Асенова*, Г.Н. Нұрымхан, Н.М. Мурасканова

Университет имени Шакарима города Семей
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail: asenova.1958@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МУКИ БОБОВЫХ В ХЛЕБОБУЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация: В данной статье рассмотрены состояние, показатели развития и актуальные проблемы хлебобулочного производства в стране и пути решения этих проблем. К сожалению, на сегодняшний день в нашей стране болезни сердечно-сосудистых, онкологических, эндокринных, органов пищеварения-это результат неправильного питания. Для того, чтобы остановить рост таких заболеваний, очень важно создавать хлебобулочные продукты, которые не являются традиционными для хлебобулочных, а полезны для организма человека и могут служить профилактическим средством от болезней.

В целях развития хлебобулочных продуктов были максимально изучены новые методы и технологии, а также разработаны рецептуры и технологии новых нетрадиционных хлебобулочных продуктов с добавлением бобовой муки. Определена наиболее эффективная ставка для включения муки бобовых в рецептуру свежего хлеба. Также в статье представлены результаты физико-химических, общехимических, органолептических показателей нового нетрадиционного хлебного продукта. Новые нетрадиционные хлебобулочные изделия 3-х типов с добавлением мукой бобовых культур оценивались по органолептическим показателям по бальной шкале.

Ключевые слова: мука, хлебобулочные продукты, рецептура хлеба, физико-химические показатели, химические, органолептические показатели.

B. Assenova*, G. Nurymkhan, N. Muraskanova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: asenova.1958@mail.ru

THE POSSIBILITIES OF USING BEAN FLOUR IN BAKERY PRODUCTION

Abstract: *This article discusses the state and state of the bakery industry in the country, indicators of development and current problems, as well as ways to solve these problems. Unfortunately, diseases of the cardiovascular system, oncological, endocrine, and digestive organs – these are the results of improper nutrition in our country. In order to stop the growth of such diseases, it is very important to develop a bread product that is not traditional for bread production, which can be useful for the human body and a means of preventing diseases.*

New methods and technologies used for the development of bread production, as well as methods for the production of new types of bakery products have been studied as much as possible, the recipe and technology of a new non-traditional bread product with the addition of bean flour has been improved. The most effective rate of inclusion of legume flour in the recipe of fresh bread was determined. The article also presents the results of Physics-Chemical, general chemical, and organoleptic indicators of a new non-traditional bread product. Non-traditional fresh bakery products of the 3rd type with the addition of legume flour were evaluated in points according to organoleptic indicators.

Key words: *flour, bakery products, bread recipe, physics-chemical indicators, chemical, organoleptic indicators.*

Авторлар туралы мәліметтер

Бахыткуль Кажкеновна Асенова – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының доценті, техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2996-8587.

Гүлнұр Несіптайқызы Нұрымхан – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, техника ғылымдарының кандидаты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2407-5413.

Назым Мурасканқызы Мурасканова – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Сведения об авторах

Бахыткуль Кажкеновна Асенова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2996-8587.

Гүлнұр Несіптайқызы Нұрымхан – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология»; Университет имени Шакарима города Семей Республика Казахстан; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2407-5413.

Назым Мураскановна Мурасканова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Information about the authors

Bakhytkul Kazhkenovna Assenova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2996-8587.

Gulnur Nesiptaykyzy Nurymkhan – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology; Shakarim

University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2407-5413.

Nazym Muraskanovna Muraskanova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Материал 18.01.2021 ж. баспаға түсмі.

MPHTI: 65.13.13

M. Shayahmetova, A. Kassenov*, B. Lobosenko, N. Ibragimov, D. Adulbekovna

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: amirzhan-1@mail.ru

DETERMINATION OF BROOKFIELD PIG FAT WISCIMETER

Abstract: *In this article, the process of centrifugation to divide fat from squall is considered. Centrifuges are peculiar and specific devices and in terms of their design. Rotor centrifuges are fast – repair nodes, individual structural elements in which progressive movements are also present. The high speed of rotation of the rotor avoids high requirements for their strength and stability of the structure. A special and specific task of dynamics is the question of the periodic interference of the centrifugal field and the fluctuations of the rotor, as in vibrational centrifuges. The latest achievements in the creation of perforated sieves with the lowest size led to achievements in the design of filter centrifuges by unloading the sedimentary screw. Many of the designs of these centrifuge are produced. In some specific industries, there is already a tendency to displace them with vibrational centrifuges. The development of the latter depends on the improvement of the design of the pathogen.*

Key words: *centrifuge, squirrel, fat, heterogeneous systems, centrifugation, separation, viscosity, pork fat.*

Introduction: centrifugation, or fugging, is called the separation of heterogeneous systems using centrifugal forces. It is carried out in machines (more precisely, devices) called centrifuges. One of the valuable achievements in the history of science is the creation and use of centrifugal forces, which turned out to be very effective in the separation of non-corner machines called centrifuges. Such a separation, which has become the name of centrifugation, is the basis of many new industrial processes. With the help of centrifuges, a fairly clear and at the same time rapid separation of various heterogeneous liquid systems is achieved. Such systems include various products such as raw oil and sugar ink, lubricants and fruit juices, coal slopes and starch suspension, transformer oil and animal blood. It is known that at the end of the last century, centrifuges were used by Pirkovsky and Puchsky at the end of the last century. The experience of these inventors was unsuccessful, and only thanks to the increased opportunities due to the possibilities of increasing the speed of rotation was extremely important. The centrifugation of the thin layer was used at the end of the last century in Lavalian separators. The use of these machines caused a radical change in many artisanal technological processes and the occurrence of industrial production methods [1]. In Russia, technical thought in centrifugal technology, as in many other areas, was an independent direction. So, in 1889, Russian scientists Piontkovsky and I. Shugenovsky first proposed a continuously acting centrifuge with inertial unloading of the sediment, which was additionally tested and improved.

In 1913 A.V. Dumanskiy for the first time applied centrifuge for quantitative study of the dispersion of solutions [2]. Recently, the theory of centrifugation has been noticeable. All new different structures of centrifuges have been created, which allows you to constantly perform processes with complete automation.

Relevance: Currently, scientific research of the Squar is a priority, namely, the squall is intended for feed flour of livestock CATTLE and SMALL CATTLE, one of the main conditions for the implementation in all sectors of the agro-industrial complex, including in the meat industry. The

task has been set due to the introduction of non-waste and low-waste technologies to process livestock products with maximum efficiency, reduce and exclude losses at all processing stages, constantly increase the range, and improve the quality of finished products. In the meat industry, during the processing of animals, not only food, but also technical products, including dry-animal feed, are obtained.

Progressive technology in the production of dry animal feed, which allows intensify the process, increase the output, improve the quality of finished products, is a technology using centrifuge for degreasing meat squirrels – a semi-finished product obtained after thermal processing of raw materials. In the production of fodder flour, namely, the separation of fat from squid is the most important processes. Analysis of centrifuged equipment at the present stage allows us to state that an effective means of intensification and improving the quality of centrifugation is centrifugal filtration. The use of centrifugal filtration is most effective when it is necessary to get a product with the least humidity. During the process of centrifugal filtration, we get a dry sediment of the squid.

Purpose: The purpose of the dissertation work is to improve a centrifuge for separating a liquid inhomogeneous system.

Materials and methods

Determination of the viscosity of pork fat. As you know, analog viscometers with a circular scale are simple and convenient to use. To conduct viscosity measurements, it is necessary to fix the main working body of the viscometer on a vertical cylindrical rod. In the body of the viscometer, the rotor is attached to the output shaft of the electric motor. The speed of rotation of the rotor speed controller is in the range from 0 to 100 rpm. A circular dial with a division scale is located on the viscometer case in accordance with Figure 1 [3]. Preparation of pork fat, pour it into a metal dish with a volume of 1.5 times larger than a discosimometer disk.



1 – bar; 2 – bed; 3 – clamp; 4 – rotor; 5 – speed regulator; 6 – screw; 7 – circle scale; 8 – protective frame

Figure 1 – Brookfield analog viscosimeter with a circular scale

Results and discussion: The choice of the right rotor tip and its fastening to the output shaft of the rotor. The type of required tip is determined depending on the viscosity of the test fluid. In order to conduct measurements in gel – like environments, it is necessary to use the tip of the rotor No. 6. The use of other types of tips that do not correspond to the type of measured mixture will not give adequate measurement results.

The room of the working element in the test examined.

1. The inclusion of the viscometer.
2. Determination of the necessary speed of rotation of the rotor.
3. Stabilization of the indications (stabilization time is determined on average after 5 revolutions of the rotor and is directly dependent on the speed of rotation and the characteristics of the test fluid).

4. Removing readings from a circular scale.

In accordance with the number of the rotor used and the speed of rotation, the tabular coefficient is determined, on which you need to multiply the testimony from the circular scale of the

viscometer. If you need to get data in MPA-S, data from the circular scale of the viscometer must be multiplied by factor F (tabular coefficient) corresponding to a specific rotor [4].

The estimated average viscosity values for each experience are determined in accordance with table 1.

Table 1 – Indicators of the viscosity value of pork fat

Pig fat temperature t, °C	The speed of rotation of the rotor of the viscosimeter, ω , c ⁻¹	The viscosity of pork fat, η_1 , Па·с	The viscosity of pork fat, η_2 , Па·с	The viscosity of pork fat, η_3 , Па·с	The viscosity of pork fat, η_4 , Па·с	The viscosity of pork fat, η_5 , Па·с	The viscosity of pork fat, η_{cp} , Па·с
30	100	40	40	40	40	40,4	40,4
40	100	32	32	32	32,2	32,2	32,2
50	100	26	26,2	26,2	27	27	27
60	100	20	23	21	21	20	20
70	100	8	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
100	100	15	14,4	12	15	13	14
150	100	15	15	14	14	14,4	14,4

Dependencies in the viscosity of pork fat on the temperature and the same rotation frequencies of the viscometer rotor on the experimental installation. We subtract by the formula 1:

$$\eta = \frac{K \cdot \varphi}{\omega} \quad (1)$$

Table 2 – Valid values of pork fat

Pig fat temperature t, °C	Rotor speed of a viscosimeter rotor, ω , c ⁻¹	The viscosity of pork fat, η_1 , Па·с	coefficient, K	Angle of rotation
30	100	20,1	100	20,1
40	100	16,5	100	16,5
50	100	13,3	100	13,3
60	100	11,5	100	11,5
70	100	10,5	100	10,5
100	100	7,15	100	7,15
150	100	4,8	100	4,8

Conclusion. After processing the experimental data, a graph was built, where viscosity of the viscosity on the temperature of the pork fat is clearly visible when the temperature decreases the viscosity of the liquid fraction, at low temperature, poor centrifugation occurs, and from t= 100-150 °C is a horizontal line, it gives us an ideal option for separation of fat from the squall.

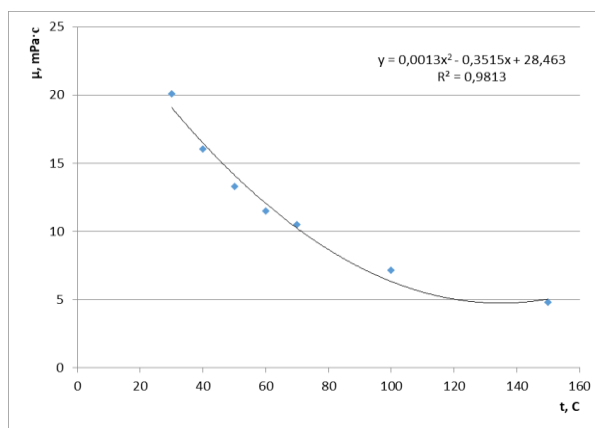


Figure 2 – The dependence of the viscosity of pork fat on temperature at the same speed of rotation of the viscometer rotor at the experimental installation

References

1. V.I. Sokolov, Modern industrial centrifuges / Publishing house «Machinostroyeniye», Moscow 1961, 96 s.
2. M. M. Poplavskaya Artist A. R. Kosolapoe, Physical and colloidal chemistry / Vysshaya shkola, Moscow, 255 s.
3. V.I. Sokolov, Theory of centrifugation / Modern Industrial Centrifuges, Moscow 1961, 6 s.
4. A.L. Kasenov, M.E. Shamenov, S.N. Tumenov, A.E. Erengaliev, E.A. Shegebaev /// – Analytical review of the centrifuge for the separation of fat mass.

М.К. Шаяхметова, А.Л. Касенов*, Б.А. Лобосенко, Н.К. Ибрагимов, Д.Т. Адылбекова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: amirzhan-1@mail.ru

ДОҢЫЗДЫҢ МАЙЫНЫҢ БРУКФИЛДА ТҰТҚЫРӨЛШЕУШІНІҢ ҰЙҒАРЫМЫ

Аңдатпа: Бұл мақалада майды тыртықтан бөлу үшін Центрифугалау процесі қарастырылған. Центрифугалар-бұл ерекше және нақты құрылғылар және олардың дизайны тұрғысынан. Айналымы центрифугалар – бұл жылдам жөндеу қондырғылары, прогрессивті қозғалыстар бар жеке құрылымдық элементтер. Ротордың жоғары жылдамдығы олардың беріктігі мен құрылымының тұрақтылығына жоғары талаптарды болдырмайды. Динамиканың ерекше және нақты міндеті – діріл центрифугаларындағыдай центрифугалық өріс пен ротордың тербелістерінің периодтық кедергісі туралы мәселе. Ең аз тесік өлшемі бар перфорацияланған електерді жасаудағы соңғы жетістіктер шөгінді бұрландыру арқылы сүзгі центрифугаларының құрылысында жетістіктерге әкелді. Бұл центрифугалардың көптеген конструкциялары шығарылады. Кейбір нақты өндірістерде оларды діріл центрифугаларымен ауыстыру үрдісі бар. Соңғысының дамуы патоген роторының дизайнын жақсартуға байланысты.

Түйін сөздер: центрифуга, шыжық, май, аламық жүйелер, центрифугалау, филтрлеу, тұтқырлық, доңыздың майының.

М.К. Шаяхметова, А.Л. Касенов*, Б.А. Лобосенко, Н.К. Ибрагимов, Д.Т. Адылбекова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки 20 А
e-mail: amirzhan-1@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИСКОЗИМЕТРА БРУКФИЛДА СВИНОГО ЖИРА

Аннотация: В данной статье рассмотрен процесс центрифугирования для разделения жира от шквары. Центрифуги являются своеобразными и специфическими аппаратами и с точки зрения их конструкции. Роторные центрифуги представляют собой быстроремонтные узлы, отдельные конструктивные элементы, в которых также присутствуют прогрессивные движения. Высокая скорость вращения ротора позволяет избежать высоких требований к их прочности и устойчивости структуры. Особой и специфической задачей динамики является вопрос о периодической интерференции центробежного поля и колебаний ротора, как в вибрационных центрифугах. Последние достижения в создании перфорированных сит с наименьшим размером отверстия привели к достижениям в конструкции фильтрующих центрифуг путем разгрузки осадочного винта. Многие из конструкций этих центрифуг производятся. В некоторых конкретных производствах уже существует тенденция вытеснять их вибрационными центрифугами. Развитие последнего зависит от улучшения конструкции ротора возбуждателя.

Ключевые слова: центрифуга, шквара, жир, неоднородные системы, центрифугирование, филтрвание, вязкость, свиного жира.

Авторлар туралы мәліметтер

Мадина Қанатқызы Шаяхметова – "технологиялық жабдық және машина жасау" кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Әміржан Леонидұлы Қасенов – техника ғылымдарының докторы, "технологиялық жабдық және машина жасау" кафедрасының профессоры, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.; e-mail: a.kassenov@kazatu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7715-1128.

Борис Александрович Лобосенко – "технологиялық жабдық және машина жасау" кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Надир Кадирович Ибрагимов – техника ғылымдарының кандидаты, "технологиялық жабдық және машина жасау" кафедрасының оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.; e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9607-823X.

Диана Талғатқызы Адылбекова – "технологиялық жабдық және машина жасау" кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Республика.

Сведения об авторах

Мадина Канатовна Шаяхметова – магистрант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Амиржан Леонидович Касенов – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.; e-mail: a.kassenov@kazatu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7715-1128.

Борис Александрович Лобосенко – магистрант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Надир Кадирович Ибрагимов – кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.; e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9607-823X.

Диана Талгатовна Адылбекова – магистрант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Information about the authors

Madina Kanatovna Shayakhmetova – master's student of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Amirzhan Leonidovich Kasenov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.; e-mail: a.kassenov@kazatu.edu.kz. ORCID: 0000-0002-7715-1128.

Boris Alexandrovich Lobosenko – master's student of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Nadir Kadirovich Ibragimov – Candidate of Technical Sciences, Lecturer of the Department "Technological Equipment and Mechanical Engineering", Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.; e-mail: ibragimnk@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9607-823X .

Diana Talgatovna Adylbekova – Master's student of the Department of Technological Equipment and Mechanical Engineering, Shakarim University of Semey, Republics

Материал 02.02.2021 ж. баспаға түсті.

Ж.Х. Какимова*, А.А. Ошанова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА

Аннотация: В статье приведены результаты исследования влияния настойки, полученной из композиции основе тимьяна ползучего и мяты перечной, на органолептические показатели йогурта. Разработан способ получения наиболее оптимальной технологии получения настойки из композиции тимьяна ползучего и мяты перечной. Для получения настойки были составлены несколько композиций лекарственных растений из тимьяна ползучего и мяты перечной. 1 композиция содержит 50% тимьяна и 50% мяты, 2 композиция – 40% тимьяна и 60% мяты, 3 композиция – 30% тимьяна и 70% мяты. На основании предварительных исследований было установлено, что наиболее оптимально настойку добавлять в готовый питьевой йогурт, поскольку при добавлении настойки до процесса заквашивания молочной смеси привкус горечи в готовом продукте усиливался. На основании проведенных исследований влияние настойки лекарственных растений на органолептические показатели йогурта установлено, что при добавлении в рецептуру йогурта 10 % сиропа из плодов малины можно добавить 3% настойки.

Ключевые слова: йогурт, лекарственные растения, тимьян ползучий, мята перечная, биологически активные вещества.

Введение

Лекарственные растения содержат богатый набор биологически активных веществ, которые обладают иммуномодулирующим, радиопротекторным свойствами и придают молочным продуктам функциональную направленность. Так, зарубежными учеными доказано полезное влияние на изменение иммунной системы человека и широкий терапевтический эффект 55 видов лекарственных растений [1].

Применение лекарственных растений в качестве функциональных ингредиентов при разработке технологии молочных продуктов является актуальным и современным направлением. Молочные продукты в сочетании с галеновыми препаратами, полученные из лекарственных растений, повышают сопротивляемость заболеваниям и способны регулировать физиологические процессы в организме человека [2].

Известны ряд исследований, направленные на разработку ферментированных молочных продуктов с применением галеновых препаратов в виде настойки, сиропа, экстракта.

В последние годы уделяется разработке технологии йогурта функциональной направленности с применением наполнителей растительного происхождения. При разработке технологии йогурта «Айвенго» в качестве наполнителя растительного происхождения применяют стевеозид – гликозид растительного происхождения и мармелад из пюре айвы и яблок. Готовый продукт лечебно-профилактического назначения характеризуется повышенным содержанием пищевых волокон, β -каротина, витаминов: С, В₂, Е [3].

Разработана технология симбиотического йогурта с применением биологически активных веществ сока из ягод облепихи и сиропа из шиповника. В результате получен продукт функциональной направленности, который содержит в достаточном количестве витамины (А, С, Е), ненасыщенные жирные кислоты, фенольные соединения, наличие которых определяет положительное воздействие продукта на сердечно-сосудистую систему [4].

При разработке технологии йогурта с применением сиропа из экстракта эхинацеи исследователями установлено, что наблюдается высокая вероятность усиления

ферментативной активности микроорганизмов закваски. В результате получен продукт не только обогащенный биологически активными веществами растений, но и йогурт со сбалансированным микробиологическим составом [5].

При производстве йогурта применяют наиболее популярные растительные компоненты, как фрукты, ягоды, орехи, злаки, различные фруктовые сиропы. Например, среди ягод наиболее часто применяют смородину, малину, клубнику, которые содержат биологически активные вещества и способствуют повышению пищевой и биологической ценности готового продукта [6]. Но, вместе с тем для придания определенной функциональной направленности йогурту уделяется также внимание его обогащению биологически активными веществами лекарственных растений. Так как йогурт является популярным продуктом среди населения, то, как показывает исследователи, наблюдается интенсивная инновационная диверсификация рецептов и продуктов [7].

Разработка рецептуры и технологии йогурта с применением лекарственных растений в виде настойки, сиропа или экстракта позволит расширить ассортимент готового продукта функциональной направленности. В связи с этим в данной работе проведены исследования по применению настойки, полученной на основе двух лекарственных растений – тимьяна ползучего и мяты перечной, произрастающих на территории Восточно-Казахстанской области.

Тимьян ползучий содержит большое количество эфирных масел, флавоноидов, фенолоксилов, фенолгликозидов, минеральных веществ, дубильных веществ. Благодаря высокому содержанию биологически активных веществ фармацевтические препараты, полученные на основе тимьяна, обладают противовоспалительным, гипотензивным, антипролиферативным и противоопухолевым действием [8, 9].

Мята перечная обладает высокой антиоксидантной активностью из-за содержания в нем большого количества флавоноидов, кумаринов, антоцианов, дубильных веществ, аскорбиновой кислоты, β -каротина, ряд белковых веществ, обладающих ферментативной активностью, терпеноидов и полисахаридов [10, 11].

Основная часть

В данной работе поставлена задача – исследование влияние настойки, полученного из композиции основе тимьяна ползучего и мяты перечной, на органолептические показатели йогурта.

Объект исследования: настойка из композиции лекарственных растений, йогурт.

Методы исследования: для количественного определения биологически активных веществ в настойке применены стандартные методы исследования химического состава, определение объемной доли этилового спирта в настойке по ГОСТ 32095-2013, массовая концентрация экстракта по ГОСТ 32000-2012

Результаты и их обсуждение

На основании проведенных исследований была выбрана наиболее оптимальная технология получения настойки из композиции тимьяна ползучего и мяты перечной.

Для получения настойки тимьян ползучий и мяту перечную высушивали без доступа солнечного света при комнатной температуре до постоянного веса. Затем высушенные растения были измельчены на мелкие частицы размером 5 мм и смешаны в разных пропорциях. Полученную смесь высушенных лекарственных растений помещали в стеклянную коническую колбу и добавляли водный раствор 70 %-ного этилового спирта. Растительную массу и экстрагент смешивали в соотношении 1:6, настаивали на орбитальном шейкере при температуре 15-20 °С в течение 10-13 суток при периодическом перемешивании. В течение 6 суток проводили процесс отстаивания при температуре 6-8 °С для очистки полученной смеси от балластных веществ. После отстаивания полученную настойку фильтровали через ватно-марлевый фильтр и хранили готовую настойку в темной стеклянной посуде.

На первом этапе для выбора оптимальной композиции лекарственных растений в работе исследовано содержание биологически активных веществ в тимьяне и мяте.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, мята в отличие от тимьяна содержит алкалоиды, повышенное количество сапонинов и флавоноидов. В тимьяне больше содержится дубильных веществ.

Для получения настойки были составлены несколько композиций лекарственных растений из тимьяна ползучего и мяты перечной. 1 композиция содержит 50% тимьяна и 50% мяты, 2 композиция – 40% тимьяна и 60% мяты, 3 композиция – 30% тимьяна и 70% мяты.

Таблица – 1 Химический состав лекарственных растений

Наименование растения	Содержание химических веществ в сухом материале, %				
	влага	дубильные вещества	алкалоиды	сапонины	флавоноиды
Трава тимьяна ползучего	16,44±1,0	4,83±0,21	0	1,82±0,05	1,62±0,05
Листья мяты перечной	12,53±0,85	3,38±0,25	6,39±0,13	5,82±0,25	2,51±0,11

На следующем этапе была получены настойки из различных композиций лекарственных растений и исследовано в них содержание биологически активных веществ. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав биологически активных веществ в опытных образцах настойки

Наименование растения	Содержание БАВ в сухом материале, %			
	дубильные вещества	алкалоиды	сапонины	флавоноиды
1 композиция	3,06±0,09	2,01±0,10	1,76±0,10	1,39±0,06
2 композиция	2,89±0,11	2,62±0,80	1,93±0,09	1,77±0,08
3 композиция	1,99±0,012	3,94±0,06	2,38±0,12	2,01±0,09

Из трех композиций для дальнейших исследований была выбрана настойка, полученная из 2 композиции. Поскольку настойка, полученная из 1 композиции, содержит в меньшем количестве алкалоидов, сапонинов и флавоноидов. Настойка же, полученная из 3 композиции, характеризуется меньшим содержанием дубильных веществ.

В настойке, полученной из 2 композиции, были исследованы органолептические и физико-химические показатели. Внешний вид настойки прозрачная без осадка, с жидкой и однородной консистенцией, с приятным мятным вкусом, с незначительным привкусом горечи и характерным растительным запахом, цвет настойки – темно-коричневый и равномерный по все массе. Объемная доля этилового спирта в настойке составляло – 60-65 %, растворимость 1 см³ настоя в 100 см³ воды полная.

На следующем этапе проведено исследование влияние настойки, полученного из композиции на основе тимьяна ползучего и мяты перечной, на органолептические показатели йогурта.

Учитывая, что полученная настойка характеризуется приятным мятным вкусом, с незначительным привкусом горечи, то доза вносимой настойки в йогурт варьировало от 0 до 10 % от объема готового продукта.

На основании предварительных исследований было установлено, что наиболее оптимально настойку добавлять в готовый питьевой йогурт, поскольку при добавлении настойки до процесса заквашивания молочной смеси привкус горечи в готовом продукте усиливался.

Для оценки органолептических показателей йогурта была составлена балльная шкала оценки качества готового продукта.

Для оценки качества питьевого йогурта были определены следующие баллы:

- запах – 2 балла;
- вкус – 4 балла;
- цвет – 1 балл;
- консистенция – 3 балла;
- общий балл – 10 баллов.

Результаты оценки качества йогурта представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, при добавлении в готовый йогурт 1% настойки лекарственных растений органолептические показатели не изменяются. С увеличением же

дозы настойки до 2% ухудшается цвет йогурта, то есть появляется слегка коричневый неравномерный оттенок по всей массе йогурта. При увеличении дозы настойки до 3 % появляется незначительный привкус горечи, который усиливается с увеличением ее дозы от 6% и выше процентов. Во всех опытных образцах при добавлении в йогурт свыше 2 % настойки присутствует приятный мятный привкус.

Таблица 3 – Влияние различных доз настойки на показатели качества питьевого йогурта

Показатели качества, балл	Доза вносимой настойки, %										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запах	2	2	2	2	2	1,8	1,8	1,5	1	1	0,5
Вкус	4	4	4	3,9	3,9	3,7	3,5	3	2,5	2	1
Цвет	1	1	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
Консистенция	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,5	2,5
Общая балльная оценка	10	10	9,8	9,7	9,4	9,0	8,8	7,5	6,5	7,5	4,0

При добавлении к питьевому йогурту 2-3 % настойки лекарственных растений вкус и цвет готового продукта ухудшается незначительно. С целью увеличения доза настойки в готовом продукте в рецептуру питьевого йогурта был добавлен 10 % сиропа из плодов малины, поскольку, как известно малина обыкновенная обладает ярко выраженным приятным ароматом.

На следующем этапе были проведены исследования для оценки качества питьевого йогурта с добавлением от 2 до 5 % настойки лекарственных растений и 10 % сиропа из плодов малины.

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

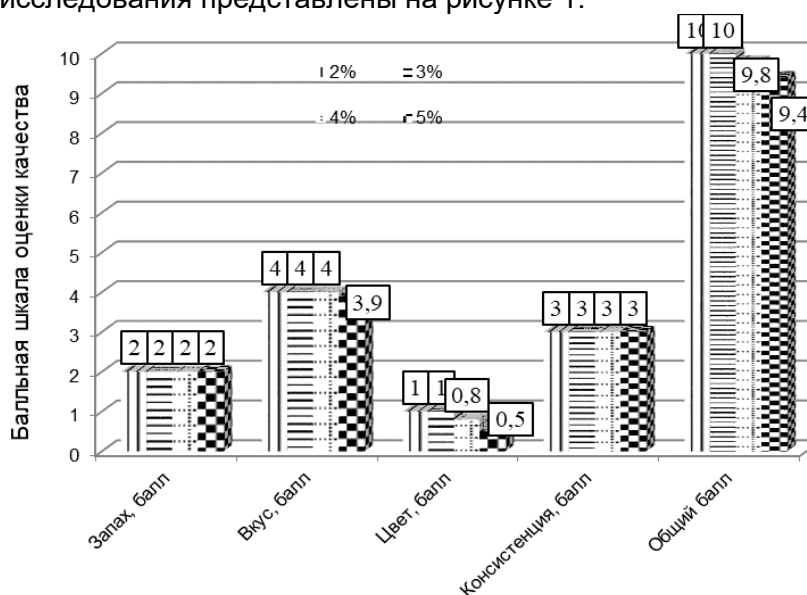


Рисунок 1 – Влияние различных доз настойки на показатели качества питьевого йогурта с сиропом малины

Как видно из рисунка 1, добавление в рецептуру йогурта 10 % сиропа из плодов малины повлияло на потребительские свойства готового продукта. При добавлении от 2 до 3 % настойки общая балльная оценка питьевого йогурта составила 10 баллов. С увеличением же дозы вносимой настойки до 4% цвет готового продукта ухудшается, появляется также слегка коричневый неравномерный оттенок по всей массе йогурта. С увеличением дозы настойки до 5% ухудшается также вкус готового продукта, то есть присутствует незначительный оттенок горечи.

Таким образом, на основании проведенных исследований влияние настойки лекарственных растений на органолептические показатели йогурта установлено, что при

добавлении в рецептуру йогурта 10 % сиропа из плодов малины можно добавить 3% настойки.

Список литературы

1. Mukherjee P.K., Nema N. K., Bhadra S. et al. Immunomodulatory leads from medicinal plants // IJTK. – 2014. – No 13(2). – P. 235-256.
2. Силантьева Л.А., Харитонов И.Б. Перспективы использования лекарственных трав при производстве молочных продуктов // Материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и научное обеспечение развития отечественной индустрии конкурентоспособных пищевых ингредиентов. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 185-187.
3. Горлов И.Ф., Душелюбова А.В., Злобина Е.Ю. и др. Разработка рецептуры и оценка функционально-технологических свойств йогурта «Айвенго» // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3(3). – С. 91-95.
4. Табакаева О.В., Табакаев А.В., Мелькунов В.В. Органолептическая оценка качества симбиотического йогурта с биологически активными веществами облепихи и шиповника // АПК России. – 2020. – Т.27, № 5. – С.860-866.
5. Власенко В.В., Крижак Л.М. Формирование пробиотических свойств йогурта путем внесения сиропа на основе экстракта эхинацеи // Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого. – 2014. – Т.16, № 2-4 (59). – С. 26-32.
6. Шукало Е.Г. Использование растительных добавок в технологии производства йогурта // Молодежь и наука. – 2019. – № 5-6. – С. 5.
7. Шишкина Е.И. Анализ зарубежных технологий питьевого йогурта и питьевого йогурта функционального назначения // Colloquium-Journal. – 2020. – № 1-1 (53). – С.13-15.
8. Galovicova L., Borotova P., Valkova V. et al. Thymus Serpyllum essential oil and its biological activity as a modern food preserver // Plants. – 2021. – No 10 (7). – P. 1416.
9. Дузбаева Н.А., Саньязова Ш.К., Кабдысалым К. и др. Фитохимический состав растений Thymus Serpyllum L. и исследование антибактериальной активности // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. – 2020. – № 1 (130). – С. 68-75.
10. Mairapetyan S., Alexanyan J., Tovmasyan A. et al. Productivity, biochemical indices and antioxidant activity of Peppermint (Mentha piperita L.) and Basil (Ocimum basilicum L.) in condition of hydroponics // Journal of Science, Technology & Environment Informatics. – 2016. – No 03 (02). – P. 191-194.
11. Зайнутдинов Д.Р., Уранов И.О. Определение антиоксидантной активности мяты перечной культивируемой в Астраханской области // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. – 2017. – № 1(3). – С.23-24.

Ж.Х. Какимова*, А.А. Ошанова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

ДӘРІЛІК ЗАТТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ ЙОГУРТ ӨНДІРІСІНДЕГІ ӨСІМДІКТЕР

Аңдатпа: Мақалада зерттеу нәтижелері көрсетілген: тимьян мен бұрыш жалбызының композициясынан алынған тұнбаның йогурттың органолептикалық көрсеткіштеріне әсері. Тасшөп пен жалбыз композициясынан тұнбалар алудың ең оңтайлы технологиясын алу әдісі жасалды. Тұнбаны алу үшін сусымалы тасшөп пен жалбыздан дәрілік өсімдіктердің бірнеше композициясы жасалды. 1 композицияда 50% тасшөп және 50% жалбыз, 2 композицияда 40% тасшөп және 60% жалбыз, 3 композицияда 30% тасшөп және 70% жалбыз бар. Алдын ала зерттеулерге сүйене отырып, тұнбаны дайын ішуге арналған йогуртқа қосу оңтайлы екендігі анықталды, өйткені сүт қоспасын ашыту процесіне дейін тұнбалар қосылған кезде дайын өнімдегі ащы дәм күшейе түсті. Зерттеулерге сүйене отырып, дәрілік өсімдіктердің тұнбаларының йогурттың органолептикалық көрсеткіштеріне әсері йогурт рецептіне таңқурай жемістерінен 10% сироп қосылған кезде 3% тұнбаны қосуға болатындығы анықталды.

Түйін сөздер: йогурт, дәрілік өсімдіктер, сойылатын тасшөп, жалбыз, биологиялық белсенді заттар.

Zh. Kakimova*, A. Oshanova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF THE USE OF MEDICINAL PLANTS IN THE PRODUCTION OF YOGURT

Abstract: *The article presents the results of a study of the effect of a tincture obtained from a composition based on creeping thyme and peppermint on the organoleptic characteristics of yogurt. A method has been developed for obtaining the most optimal technology for obtaining tinctures from a composition of creeping thyme and peppermint. To obtain the tincture, several compositions of medicinal plants were made from creeping thyme and peppermint. 1 composition contains 50% thyme and 50% mint, 2 composition – 40% thyme and 60% mint, 3 composition – 30% thyme and 70% mint. Based on preliminary studies, it was found that it is most optimal to add the tincture to the finished drinking yogurt, since when the tincture was added before the fermentation process of the milk mixture, the taste of bitterness in the finished product increased. Based on the studies conducted, the effect of tincture of medicinal plants on the organoleptic parameters of yogurt has been established that when adding 10% of raspberry fruit syrup to the yogurt recipe, 3% of tincture can be added.*

Key words: *yogurt, medicinal plants, creeping thyme, peppermint, biologically active substances.*

Сведения об авторах

Жайнагуль Хасеновна Какимова – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Айдана Амангелдіқызы Ошанова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Авторлар туралы мәліметтер

Жайнагуль Хасеновна Какимова – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Айдана Амангелдіқызы Ошанова – "тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология" кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Information about the authors

Zhainagul Khasenovna Kakimova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Aidana Amangeldikyzy Oshanova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Материал поступил в редакцию 16.01.2021 г.

Б.С. Туганова¹, Г.Т. Кажобаева¹, Н.А. Кудеринова²

¹Торайғыров Университеті,
140008, Павлодар қ., Ломов к-сі, 64

²Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20 А
e-mail: kudnazira@mail.ru

ГЕРОДИЕТИКАЛЫҚ ТАМАҚТАНУҒА АРНАЛҒАН ФЕРМЕНТТЕЛГЕН СУСЫНДАРДЫ ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аңдатпа: Осы мақалада геродиетикалық тамақтануға арналған ферменттелген сусындарды дайындау технологиясы туралы баяндалған. Ғылыми – зерттеу жұмыстың барысында ірімшік сарысуы негізінде жасалған сүтқышқылды сусынның компоненттік құрамы және технологиялық процесі құрастырылды.

Сүтті өңдеу барысында екінші ретті шикізат ресурстары түзіледі – майсыздандарылған сүт, майсу, сүт сарысуы. Бұлар бұл сала терминологиясы бойынша қосымшы өнімге жатқызылады. Соңғы жылдары бүкіл әлемде сүт сарысуының игерілуіне қызығушылықтар туындап отыр. Табиғи күйінде сүт сарысуының қолданылуы шектеулі, ол тек белгілі бір дәрежеде ғана тұтынуға ие., бірақ оны қоюлату, кептіру, ферментациялау, құрамындағы компоненттерін бөліп алу арқылы сүт сарысуының айтарлықтай игерілуіне қол жеткізуге болады. Құрғақ сүт сарысуы, табиғи сүттің бүкіл компоненттері сақталған, тағам өндірісінде үлкен сұранысқа ие.

Сарысудың толық игерілуі белоктың, лактозаның қосымша көздерінің пайда болуына әкеледі. Сарысу құрамындағы биологиялық құнды белоктың, минералдық тұздардың, дәрумендердің болуы тағам өндірісінің және азық өндіретін көптеген қызығушылығын тудыруда. Бұған сүт сарысуын сақтау, тасымалдау, өңдеу және жаңа өнімдер алу бойынша жарияланып жатқан ғылыми зерттеулер, көптеген патенттер, жаңа ұсыныстар мен өндіріс ошақтары дәлел.

Осылайша, екінші ретті сүт шикізаты сарысуды геродиетикалық сүтқышқылды өнімнің негізі ретінде пайдалану экономикалық, экологиялық тұрғыдан да пайдалы, ал сарысудың диетикалық құрамы егде жастағы адамдардың денсаулығын нығайтуға үлес қосады.

Түйін сөздер: сүт, екінші реттік сүт шикізаты, сүзбелік және ірімшік сары суы, ашытқы, жеміс жидек шәрбәті, технологиялық процесс және рецептура.

Республика тұрғындарын көп көлемдегі және жеткілікті ассортименттегі сапалы азық-түлік өнімдерімен қамтамасыз ету халық шаруашылығының өзекті мәселесі болып табылады. Сондықтан сүт өнеркәсібі халықтың денсаулығын нығайту мен тұрғындардың түрлі жас топтарын сүт өнімдерімен қамтумен байланысты әлеуметтік-экономикалық мәселелерді шешуде маңызды орын алады, себебі дұрыс тамақтану – адам денсаулығын анықтайтын факторлардың бірі болып табылады.

Дұрыс тамақтану саласындағы мемлекеттік саясатпен Қазақстан Республикасының тұрғындарының әртүрлі топтарының рационалды, жалпы тамақтанудағы қажеттілігін қамтамасыз ететін жағдай қалыптастыруға бағытталған шаралар кешені қарастырылуда.

Қазіргі уақытта республикада тұрғындардың тамақтану құрылымының айтарлықтай өзгеруіне әкелген маңызды әлеуметтік-экономикалық өзгерістер жүріп жатыр.

Қазақстанның тағамдық нарығын ел аймақтарындағы экологиялық жағдай мен әртүрлі жастағы топтардың қажеттілігін есепке алып тұрғындардың денсаулығын сақтайтын тамақ өнімдерімен қанағаттандыру жолында, профилактикалық және емдік қасиеті бар теңдестірілген құрамға ие сүттен жаңа, жоғары сапалы өнімдер өндіру аса маңызды мәселе болып табылады. Сонымен қатар бүгінгі таңда белең алып отырған экологиялық жағдай да қалдықсыз, экономикалық жағынан тиімді, табиғи ресурстардың сақталуына назар бөлуді

талап етеді. Осыған байланысты сүт өндірісіндегі ауыл шаруашылық шикізатын қайта өңдеуге ерекше мән берілуде.

ҚР статистика агенттігінің мәлімдеуінше 2020 жылы жасы 64-тен асқан тұрғындар 1,8 млн, яғни жалпы халықтың 7,4% құрайды. Ал егде жастағы ҚР тұрғындарының денсаулығын сақтау ауқымды мәселе болып табылады.

Осындай мәселенің туындау себептерінің бірі, Республиканың тағамдық нарығында тұрғындардың арнайы топтарына арналған тамақ өнімінің жоқтығы.

Бұл мәселенің ауыртпалығын және маңыздылығын назарға ала отырып зерттеулер сүт өнімдерінің жаңа түрлерін өндіруге бағытталған. Оларды өнімдердің тұтынушылық қасиеттерін, тағамдық биологиялық құндылығын реттеуге, сонымен қатар теңдестірілген құраммен және қажетті қасиеттерді құрастыруға мүмкіндік беретін жануар және өсімдік тектес шикізаттың фракцияларын біріктіру жолымен жасайды.

Сондықтан да егде жастағы адамдарға арналған геродиетикалық бағыттағы өнімдерді өндіру еліміздегі дамытуды талап ететін салалардың біріне жатады.

Қазіргі кезде қалдықсыз технологияларды дамыту экономикалық және экологиялық тұрғыдан да пайдалы болып табылады. Ал бұл бағытты дамытудың бірден бір жолы – екінші ретті сүт шикізатын пайдалану. Оған майсызданған сүт, майсу, сарысу жатады. Химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы жағынан бұл шикізаттар өте тиімді болып табылады. Жалпы сүтқышқылды өнімдерді алатын болсақ олар ішек микрофлорасының қалыпты жұмыс істеуіне ықпал етіп, ағзаға тазартушы әсер береді. Ал екінші ретті сүт шикізатынан жасалған сүтқышқылды өнімнің басты ерекшелігі – ол диетикалық әсер береді, себебі оның құрамындағы майдың массалық үлесі төмен. Сүтқышқылды сусындарды және сүзбені систематикалық тұтыну атеросклероз бен семіздіктің дамуы алдын алады.

Өнеркәсіпте шығарылатын өнімдердің қалдықсыз технологиясын жандандыру ҚР АӨК басты мақсаттарының бірі, ал қоғамның әртүрлі топтарының функционалды азық-түлік өнімдерін өндіру денсаулық сақтауға маңызды болып табылады.

Сондықтан осы ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты: екінші ретті сүт шикізатының негізінде геродиетикалық бағыттағы сүтқышқылды өнімнің технологиясын жасау.

Зерттеу міндеттері:

- екінші ретті сүт шикізаты негізінде жасалған сүтқышқылды өнімдердің патенттік ізденістерін жүргізу;
- ірімшік сарысуынан алынатын сүтқышқылды сусынның рецептурасына химиялық құрамын, функционалды-технологиялық қасиеттерін, органикалық үйлесімділігін және биоқолжетімділігін ескере отырып, шикізат пен толықтырғыштарды таңдау;
- сүтқышқылды сусынның өндірістік технологиясы мен рецептураларының модельдерін әзірлеу;
- зертханалық жағдайда тәжірибелік өнімдердің дегустациясын өткізу және сапалық көрсеткіштердің кешенін анықтау арқылы сүтқышқылды сусынның рецептуралық модельдерін өңдеу және тәжірибелік үлгілерін жасап шығару.

Ірімшік сарысуынан жасалған сүтқышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу және технологиялық процесін жасалды. (1, 2 кесте).

1 кесте – Сүтқышқылды сусынның рецептурасы

Компоненттер	100 кг шикізатқа, кг мөлшері
Ірімшік сарысуы	90
Шырғанақ шәрбәті	10

2 кесте – Сүтқышқылды сусынның рецептурасы

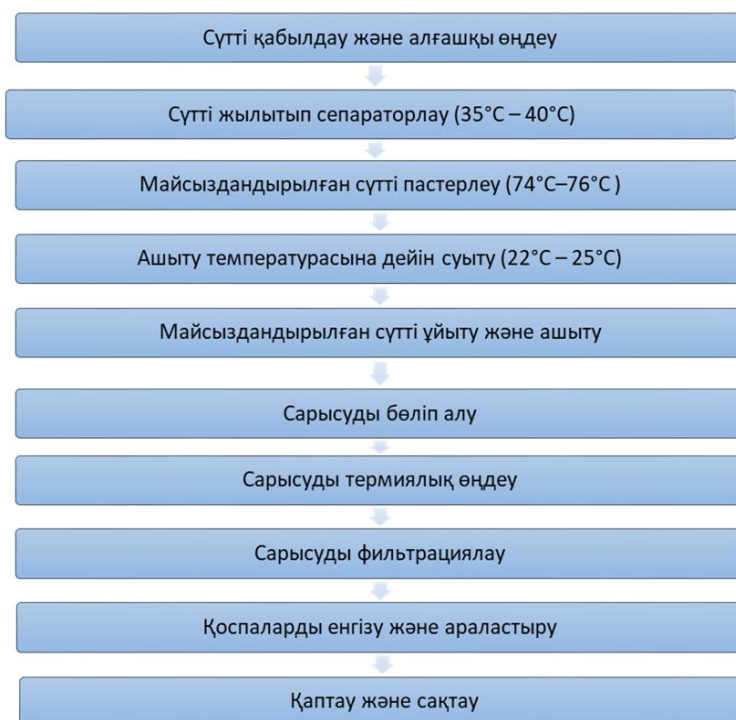
Компоненттер	100 кг шикізатқа, кг мөлшері
Ірімшік сарысуы	90
Итмұрын шәрбәті	10

Осылай, ғылыми-зерттеу жұмыстың барысында ірімшік сарысуы негізінде жасалған сүтқышқылды сусынның компонентік құрамы құрастырылды.

Ірімшік сарысуынан жасалған сүтқышқылды сусынның технологиялық процесі 1 суретте көрсетілген.

Сүтқышқылды сусынды технологиялық өндіру келесі операциялардан тұрады:

- сүтті қабылдау және алғашқы өңдеу;
- сүтті жылытып сепараторлау;
- майсыздандырылған сүтті пастерлеу
- ашыту температурасына дейін суыту;
- майсыздандырылған сүтті ұйыту және ашыту;
- сарысуда бөліп алу;
- сарысуды термиялық өңдеу;
- сарысуды фильтрациялау
- қоспалар енгізу және араластыру;
- қаптау және сақтау.



1 сурет – Сарысу негізіндегі сүтқышқылды сусынды өндірудің технологиялық схемасы

«Биотехнология» кафедрасының зертханалық жағдайында ірімшік сарысуының негізінде жасалған сүтқышқылды сусындардың бекітілген рецептурасы бойынша тәжірибелік үлгілері шығарылды.

«Биотехнология» кафедрасының оқытушылар мен профессорлар құрамының қатынасымен жасалған сүтқышқылды сусындардың тәжірибелік үлгілердің дәм тату рәсімі жүргізілді. Дәм тату рәсімі кезінде оқытушылар мен профессорлар құрамы жасалған сүтқышқылды сусындардың органолептикалық корсеткіштері бойынша әр түрлі пікірлер білдірді, дәм тату рәсімінің парақтары толтырылды.

Өзірленген сүтқышқылды сусындардың тәжірибелік үлгілерінің сапалық көрсеткіштері (органолептикалық, физико-химиялық, микробиологиялық) анықталды.

Өзірленген сүтқышқылды сусындардың органолептикалық корсеткіштері 3 кестеде корсетілген.

3 Кесте – Сүтқышқылды сусындардың органолептикалық корсеткіштері

Корсеткіштер	Шырғанақ сиропымен	Итмұрын сиропымен
Сыртқы түрі және консистенция	Біркелкі сұйық	Біркелкі сұйық
Дәмі мен иісі	Сәл қышқыл жағымды дәм, иісі балғын, толықтырғыш иісі мен дәмі білінеді	Қышқыл, бөтен иіссіз, балғын
Түсі	Қызыл сары	Ашық қоңыр

Сүтқышқылды сусындардың физико – химиялық корсеткіштері 4 кестеде корсетілген.

4 Кесте – Сүзбелік ірімшіктің физико-химиялық корсеткіштері

Корсеткіштердің атауы	Массалық үлесі (шырғанақ сиропы)	Массалық үлесі (итмұрын сиропы)
Майдың массалық үлесі, %, кем емес	0,4 ± 0,2	0,8±0,2
Титрлік қышқылдығы, °Т	25-35	30-40
Белсенді қышқылдығы, рН бірл.	2,33 ± 0,01	3,17±0,01

Сүтқышқылды сусындардың микробиологиялық корсеткіштері 5 кестеде корсетілген.

5 Кесте – Сүтқышқылды сусынның микробиологиялық корсеткіштері

Корсеткіштердің атауы	Дәлелденген мәліметтер (шырғанақ сиропы)	Дәлелденген мәліметтер (итмұрын сиропы)
Өнімдегі микроорганизмдердің жалпы саны	2,5*10 ⁵	2,7*10 ⁵
ІТТБ (колиформалар)	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Патогендік микроорганизмдер, оның ішінде сальмонеллалар	Табылған жоқ	Табылған жоқ

Сонымен, ғылыми зерттеу жұмыстарының жүргізу кезінде ірімшік сарысуынан әзірленген сүтқышқылды сусындардың рецептурасының тәжірибелік үлгілері зертханалық жағдайда шығарылып, дәм тату рәсімі жүргізілді, және де сапалық көрсеткіштері (органолептикалық, физико-химиялық, микробиологиялық) анықталды.

Б.С. Туганова¹, Г.Т. Кажобаева¹, Н.А. Кудеринова²

¹Торайғыров Университет,

140008, г. Павлодар, ул. Ломоносова, 64

²Университет имени Шакарима города Семей,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

e-mail: kudnazira@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Аннотация: В этой статье рассказывается о технологии приготовления ферментированных напитков для геродиетического питания. В ходе научно-исследовательской работы был составлен компонентный состав и технологический процесс кисломолочного напитка на основе сырной сыворотки.

В процессе переработки молока образуются вторичные сырьевые ресурсы- обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка. Это относится к вспомогательному продукту по терминологии отрасли. В последние годы во всем мире возникает интерес к освоению молочной сыворотки. Использование молочной сыворотки в ее естественном состоянии ограничено, она имеет только определенное потребление., но можно добиться значительного усвоения молочной сыворотки путем ее сгущения, сушки, ферментации, выделения содержащихся в ней компонентов. Сухая молочная сыворотка, в которой сохраняются все компоненты натурального молока, пользуется большим спросом в пищевом производстве.

Полное усвоение сыворотки приводит к образованию дополнительных источников белка, лактозы. Наличие в сыворотке биологически ценного белка, минеральных солей, витаминов вызывает большой интерес у пищевой промышленности и кормопроизводства. Об этом свидетельствуют публикуемые научные исследования по хранению, транспортировке, переработке молочной сыворотки и получению новых

продуктов, многочисленные патенты, новые предложения и производственные мощности.

Таким образом, вторичное молочное сырье использование сыворотки в качестве основы для геродиетического кисломолочного продукта полезно как экономически, так и экологически, а диетический состав сыворотки способствует укреплению здоровья пожилых людей

Ключевые слова: молоко, вторичное молочное сырье, творожное, подсырная молочная сыворотка, закваска, фруктовые сиропы, рецептура и технологический процесс.

B. Tuganova¹, G. Kagibaeva¹, N. Kuderinova²

¹Toraigyrov University,

140008, Pavlodar, 64 Lomonosov str.

²Shakarim University of Semey,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A

e-mail: kudnazira@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED BEVERAGES FOR HERODIETIC NUTRITION

Abstract: *This article describes the technology of preparation of fermented beverages for herodetic nutrition. During the research work, the component composition and technological process of a fermented milk drink based on cheese whey were compiled.*

In the process of milk processing, secondary raw materials are formed – skimmed milk, buttermilk, whey. This refers to an auxiliary product in the terminology of the industry. In recent years, there has been worldwide interest in the development of whey. The use of whey in its natural state is limited, it has only a certain consumption., but it is possible to achieve significant assimilation of whey by thickening, drying, fermentation, isolation of the components contained in it. Whey powder, in which all the components of natural milk are preserved, is in great demand in food production.

Complete assimilation of whey leads to the formation of additional sources of protein, lactose. The presence of biologically valuable protein, mineral salts, vitamins in the serum is of great interest to the food industry and feed production. This is evidenced by the published scientific research on the storage, transportation, processing of whey and the production of new products, numerous patents, new proposals and production facilities.

Thus, secondary dairy raw materials the use of whey as the basis for a herodietic fermented milk product is useful both economically and environmentally, and the dietary composition of whey contributes to the health of the elderly

Key words: *milk, secondary dairy raw materials, cottage cheese, sour milk whey, sourdough, fruit syrups, formulation and technological process.*

Авторлар туралы мәліметтер

Бақыт Сағатқызы Туғанова – техника ғылымдарының кандидаты, "Биотехнология" кафедрасының профессоры, Торайғыров университеті. Қазақстан Республикасы; e-mail: tuqanova65@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0082-4061.

Ғалия Төлеуқызы Қажыбаева – техника ғылымдарының кандидаты, "Биотехнология" кафедрасының профессоры, Торайғыров университеті. Қазақстан Республикасы; e-mail: docent-1965@.ru. ORCID: 0000-0002-6648-6387.

Назира Адамбекқызы Кудеринова – техника ғылымдарының кандидаты, "Геодезия және картография" кафедрасының оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы. ORCID: 0000-0003-3366-3241.

Сведения об авторах

Бакыт Сагатовна Туғанова – кандидат технических наук, профессор кафедры «Биотехнология», Торайғыров Университет. Республика Казахстан; e-mail: tuqanova65@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0082-4061.

Галия Тулеуовна Кажобаева – кандидат технических наук, профессор кафедры «Биотехнология», Торайгыров Университет. Республика Казахстан; e-mail: docent-1965@.ru. ORCID: 0000-0002-6648-6387.

Назира Адамбековна Кудеринова – кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Геодезия и картография», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан. ORCID: 0000-0003-3366-3241.

Information about the authors

Bakyt Sagatovna Tuganova – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology, Toraigyrov University. Republic of Kazakhstan; e-mail: tuganova65@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0082-4061 .

Galiya Tuleuovna Kazhibayeva – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology, Toraigyrov University. Republic of Kazakhstan; e-mail: docent-1965@.ru. ORCID: 0000-0002-6648-6387 .

Nazira Adambekovna Kuderinova – Candidate of Technical Sciences, Lecturer of the Department of Geodesy and Cartography, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan. ORCID: 0000-0003-3366-3241.

Материал 13.01.2021 ж. баспаға түсті.

IRSTI: 86.21

L. Skripnikova

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A
e-mail: slv.semey@mail.ru

ATTESTATION OF WORKPLACES UNDER WORKING CONDITIONS IN SEMEY POWER SUPPLY DISTANCE OF THE BRANCH OF JSC «NC «KAZAKHSTAN TEMIR ZHOLY»

Abstract: *The article presents the characteristics of the production activity of the enterprise, which consists in the processing of electricity received from the external power supply system and its transfer to consumers. There are analyzed the certification's results of workplaces of the main working professions by indicators: microclimate, lighting, electromagnetic fields (EMF), noise, vibration, weight and intensity of work, injury prevention, provision of personal protective equipment (PPE), to improve and recover working conditions. There are evaluated the working conditions according to the degree of harmfulness and danger of the working environment for working professions. The classes of harmfulness and danger of workplaces are established. In conclusion, recommendations for improving working conditions at workplaces are proposed, which includes reducing the time spent in places with a high level of magnetic field, using electromagnetic energy absorbers, devices for noise and vibration isolation, as well as constant monitoring of compliance with labor protection requirements of employees.*

Key words: *certification of workplaces according to working conditions, assessment of working conditions, indicators of assessment of working conditions, harmful working conditions.*

The feature of the conditions for the functioning and operation of railway transport necessitate giving a significant place to the development of labor safety. The analysis of the current condition of labor safety shows that the railway as a whole is characterized by a number of serious problems, one of which is still a high level of industrial injuries [1].

In this connection the workplaces' certification for working conditions takes on special importance, so makes it possible to analyze the safety of working conditions and determine measures of their improvement.

The purpose of the research is to analyze the state of working conditions and certification of workplaces on the example of the Semey power supply distance of the branch of JSC «NC «Kazakhstan Temir Zholy».

Semey power supply distance (EP-18) is a structural subdivision of the Department of Electrification and Energy of the branch of JSC «NC «Kazakhstan Temir Zholy».

The EP-18 provides technical and economic maintenance for:

- traction substations and contact network of electrified railways;
- step-down transformer substations;
- external electrical networks;
- longitudinal power supply lines;
- outdoor lighting power grids, including lamps and floodlights of railway stations [2].

Zhana-Semey; Zhana-Semey – Degelen; Zashchita – Leninogorsk; Semey – Lokot; Zashchita – Tretyakovo; Zashchita – Zyryanovsk.

The service length of the distance is 1160 km.

The EP-18 includes contact network areas, power supply areas, repair and revision area, traction substations, energy dispatching group, laboratories, workshops, bases for servicing and repairing automobile and motor-rail vehicles [3].

The main activity of the distance is the processing of electricity received from the external power supply system, and its transfer to consumers participating in the transportation process [4].

The workplaces' certification for working conditions is a system for analyzing and recording workplaces for carrying out activities aimed at improving and recovering working conditions, certification of production facilities and equipment [5].

The workplaces' certification of the Semey power supply distance of the branch of JSC «NC «Kazakhstan Temir Zholy» was carried out in accordance with the «Rules of mandatory periodic certification of production facilities for working conditions» [6].

For the workplaces' certification was involved a specialized organization – «ELAR-M» LLP. The «ELAR-M» LLP have carried out certification on October 18, 2019.

The subject of the certification were 14 professions (Table 1 – The results of workplaces' certification for working conditions).

Table 1 – The results of workplaces' certification for working conditions

№	List of professions	Assessment of working conditions according to the degree of harmfulness and danger of the working environment, class									General assessment of working conditions, class
		Microclimate	Lighting	EMF	Noise	Vibration	Weight of work	Intensity of work	Injury prevention	Provision of PPE	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Head of the electrical networks district, head of the repair and revision department	2	2	3.1			2	2	2	+	3.1
2	Senior electrician of the electrical networks district	2	2	3.1			3.1	2	2	+	3.1
3	Electrician of the electrical networks district	2	2	3.1			3.1	2	2	+	3.1
4	Instrumentation electrician	2	2	2			2	2	2	+	2
5	Electrician of the subscriber department	2	2	2			2	2	2	+	2
6	Electrician for the repair of overhead power lines			3.1	2		3.1	2	2	+	3.1
7	Electrician for repair and maintenance of electrical equipment	2	2	2	2		2	2	2	+	2
8	Electrician for the operation of distribution networks			3.1	2		3.1	2	2	+	3.1

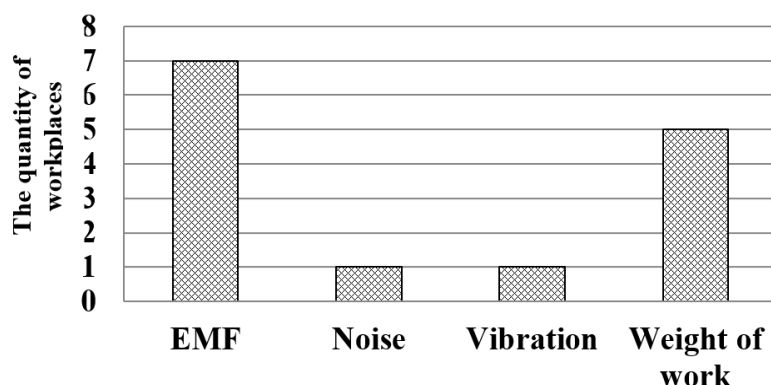
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Instrumentation electrician	2	2	2			2	2	2	+	2
10	Electrician for relay protection	2	2	2	2		3.1	2	2	+	3.1
11	Senior energy manager, energy manager	2	2	2			2	2	2	+	2
12	Storekeeper	2	2	2			2	2	2	+	2
13	Internal combustion engine engineer	2	2	3.2	3.2	2	2	2	2	+	3.2
14	Railcar driver	2	2	3.1	2	3.1	2	2	2	+	3.1

The indicators for assessing working conditions were: microclimate, lighting, EMF, noise, vibration, weight and intensity of work, injury prevention, provision of PPE.

The analysis of the results of workplaces' certification for working conditions showed that there are 8 professions in harmful conditions:

- Head of the electrical networks district, head of the repair and revision department;
- Senior electrician of the electrical networks district;
- electrician of the electrical networks district;
- electrician for the repair of overhead power lines;
- electrician for the operation of distribution networks;
- electrician for relay protection;
- internal combustion engine engineer;
- railcar driver.

At the same time, harmful indicators include EMF, weight of work, noise and vibration (Picture 1 – The quantity of workplaces employed in harmful working conditions (classes 3.1 and 3.2)).

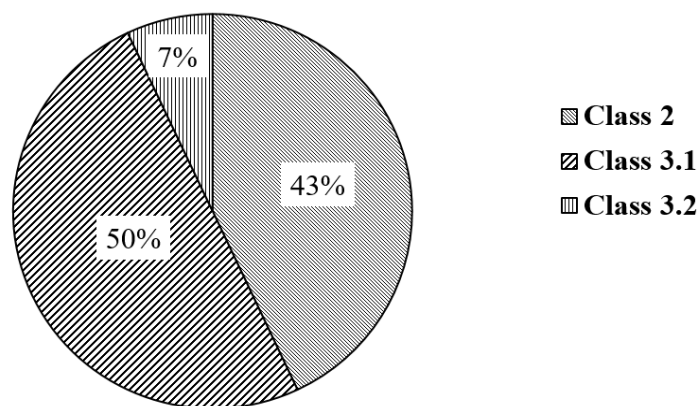


Picture 1 – The quantity of workplaces employed in harmful working conditions (classes 3.1 and 3.2)

The main indicators of harmfulness are EMF in the workplace – 7 workplaces, as well as the weight of the labor process – 5 workplaces.

Based on a general assessment of working conditions, it can be concluded that out of 14 workplaces there are:

- 6 workplaces in terms of working conditions belong to class 2 (acceptable);
- 7 workplaces belong to class 3.1 (harmful);
- 1 workplace belongs to class 3.2 (harmful) (Picture 2 – General rating of workplaces' working conditions).



Picture 2 – General rating of workplaces' working conditions

Based on the results of the workplaces' certification, the presence of 100% provision of all working professions with personal protective equipment was established.

As benefits and compensations for professions with harmful working conditions there are provided:

- additional payments from 5 to 8%;
- additional vacations – 6 days;
- milk delivery.

In order to improve working conditions in the Semey power supply distance of the branch of JSC «NC «Kazakhstan Temir Zholy», the following measures are recommended for professions employed in harmful conditions:

1. To reduce EMF – to reduce the time spent in places with an increased level of the magnetic field; use absorbers of electromagnetic energy, shielded grounding grids;
2. To reduce noise and vibration – to use an equipment for noise and vibration isolation and absorption, through the using of rubber, foam rubber flooring;
3. To reduce the weight of work – overtime work is not recommended; verification and constant monitoring of compliance with labor protection requirements of employees.

References

1. Aksenov V.A., Zavyalov A.M., Iosifova N.M. The main directions of improving the system of labor protection management in railway transport // Transport's science and technology. 2012.- №3. S. 90-91.
2. The organization of power supply distance's management // Helpiks.Org – Internet assistant URL: <https://helpiks.org/9-38952.html> (usage date: 02.04.2021).
3. The service of electrification and power supply of the railway // Information student resource URL: https://studopedia.net/7_40053_sluzhba-elektifikatsii-i-elektrosnabzheniya-zheleznoy-dorogi.html (usage date: 02.04.2021).
4. Production and consumption of electrical energy // Easy9.ru URL: <https://easy9.ru/sovety/proizvodstvo-i-potreblenie-elektricheskoi-energii-osnovnye-harakteristiki-rossiiskoi-elektroenergeti/> (usage date: 04.04.2021).
5. The Order of the Minister of Health and Social Development of the Republic of Kazakhstan dated December 28, 2015 No. 1057 “On approval of the Rules for mandatory periodic certification of production facilities for working conditions”.
6. The attestation of production facilities for working conditions // Law company De Facto URL: <https://defacto.kz/ru/content/attestatsiya-proizvodstvennykh-obektov-po-usloviyam-truda> (usage date: 08.04.2021).

Л.В. Скрипникова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20 А
e-mail: slv.semey@mail.ru

«ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ» ҰК» АҚ ФИЛИАЛЫНЫҢ СЕМЕЙ ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ ҚАШЫҚТЫҒЫНДАҒЫ ЕҢБЕК ЖАҒДАЙЛАРЫ БОЙЫНША ЖҰМЫС ОРЫНДАРЫН АТТЕСТАТТАУ

Аңдатпа: Мақалада сыртқы электрмен жабдықтау жүйесінен алынған электр энергиясын өңдеуден және оны тұтынушыларға беруден тұратын кәсіпорынның өндірістік қызметінің сипаттамасы берілген. Негізгі жұмысшы кәсіптерінің жұмыс орындарын аттестаттау нәтижелеріне талдау келесі көрсеткіштер бойынша жүргізілді: микроклимат, жарықтандыру, электромагниттік өрістер (ЭМӨ), шу, діріл, еңбектің ауырлығы мен қарқындылығы, жарақат қауіпсіздігі, еңбек жағдайларын жақсартуға және сауықтыруға бағытталған жеке қорғаныс құралдарымен (ЖҚҚ) қамтамасыз ету. Жұмысшы кәсіптер үшін өндірістік ортаның зияндылығы мен қауіптілік дәрежесі бойынша еңбек жағдайларын бағалау жүзеге асырылды. Жұмыс орындарының зияндылық және қауіптілік сыныптары белгіленеді. Қорытындылай келе, жұмыс орындарындағы еңбек жағдайларын жақсарту, оның ішінде магнит өрісі жоғары жерлерде жұмыс істеу уақытын қысқарту, электромагниттік энергияны сіңіргіштерді пайдалану, шу мен дірілді оқшаулау құралдарын қолдану, сондай-ақ жұмысшылардың еңбек қорғау талаптарының орындалуын тұрақты бақылау бойынша ұсыныстар ұсынылады.

Түйін сөздер: жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау, еңбек жағдайларын бағалау, еңбек жағдайларын бағалау көрсеткіштері, зиянды еңбек жағдайлары.

Л.В. Скрипникова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: slv.semey@mail.ru

АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА В СЕМЕЙСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ФИЛИАЛА АО «НК «ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ»

Аннотация: В статье представлена характеристика производственной деятельности предприятия, заключающаяся в переработке электроэнергии, получаемой от системы внешнего электроснабжения, и передачи ее потребителям. Проведен анализ результатов аттестации рабочих мест основных рабочих профессий по показателям: микроклимат, освещенность, электромагнитные поля (ЭМП), шум, вибрация, тяжесть и напряженность труда, травмобезопасность, обеспеченность средствами индивидуальной защиты (СИЗ), направленных на улучшение и оздоровление условий труда. Осуществлена оценка условий труда по степени вредности и опасности производственной среды для рабочих профессий. Установлены классы вредности и опасности рабочих мест. В заключении предложены рекомендации по улучшению условий труда на рабочих местах, включающие снижение времени пребывания в местах с повышенным уровнем магнитного поля, применение поглотителей электромагнитной энергии, средств шумо- и виброизоляции, а также постоянный контроль выполнения требований охраны труда работников.

Ключевые слова: аттестация рабочих мест по условиям труда, оценка условий труда, показатели оценки условий труда, вредные условия труда.

Сведения об авторах

Любовь Викторовна Скрипникова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Химическая технология и экология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: slv.semey@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Любовь Викторовна Скрипникова – техника ғылымдарының кандидаты, "химиялық технология және экология" кафедрасының доценті, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: slv.semey@mail.ru.

Information about the authors

Lyubov Viktorovna Skripnikova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Technology and Ecology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: slv.semey@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 14.01.2021 г.

FTAХР: 62.13.99

А.Д. Алин, Д.М. Жумагулова, Г.О. Мирашева*, Г.Ш. Бейсембаева

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
*e-mail: gulmira_mir@mail.ru

СҰЛЫ ҰНТАҒЫН ӨНДІРУ ӘДІСТЕРІНЕ ТАҢДАУ ЖАСАУ

Аңдатпа: Бұл мақалада сұлы дәндерінің химиялық құрамына және қасиеттеріне сипаттама берілген. Сұлыдын қауызындағы клетчатка дене пішіні үшін жеңіл сіңірілетін қасиетке ие болып табылады. Сұлы қауыздары сіңіргіш қасиеттерге ие және ағзада холестерин деңгейін реттейді, диабет кезінде қанда қанттың құрамын қалыпты ұстайды, тоқ ішектегі қатерлі ісікке қарсы тиімді алдын – алу құралы болып табылады. Сұлы ұнтағының құрамын клетчатка, дәрумендер және калий, кальций, мырыш, мыс, темір, фосфор, магний және т.б. микроэлементтері құрайды.

Сұлы ұнтағын өндіру әдістеріне таңдау жасалғаны көрсетілген. Сұлы ұнтағын өндіру үшін үш әдісі қарастырылды. Соның ішінде органолептикалық және физика – химиялық көрсеткіштері бойынша жоғары деңгей көрсеткен бір әдіс таңдалды. Бұл әдіс бойынша сұлы ұнтағын өндіруде органолептикалық көрсеткіштері талапқа сай болып келді, физика – химиялық көрсеткіштері берілген талаптан жоғары көрсеткіштер көрсетті, яғни көмірсулар, ақуыздар, тағамдық талшықтар, органикалық заттар жоғарлады, ал құрамындағы майлар төмендеді.

Түйін сөздер: дән-дақылдар, сұлы, сұлы ұнтағы, өсімдік шикізаты, биологиялық белсенді қоспалар

Егер жаһандық аспектіде қарастырса, тағамға қосылатын биологиялық белсенді қоспалар (ББҚ) – бұл барлық уақыттағы жиналған өсімдіктердің емдік қасиеттері туралы, жануарлардан алынатын және минералды шикізат объектілер туралы халықтардың үлкен тәжірибесі.

Тағамдық өнеркәсіпте заманауи талаптарға жауап беретін, заман буынына принципті тұрғыда жаңа биологиялық белсенді қоспаларды өндірудің үрдістері қарастырылуда. Олардың негізгі сипаттамалары: баланстандырылған құрамы, майдың құрамының төмендігі, төмен сіңімділіктегі көмірсулар, ақуыз мөлшерінің жоғарлығы, сонымен қатар элементтік құрамы, минералды заттар, дәрумендер топтарының жоғарлығы және т.б. болып табылады [1].

Дәнді – дақылдардың ішінде құндылығы жоғары, әрі бағалы сұлы және одан өндіріліп шығарылған өнімдер (ұн, қауыз, ұнтақ) болып табылады. Олар тек қана дәрумендер, минералды заттар жиынтығының емес, сонымен қоса тағамдық талшықтарының негізгі көзі болып саналады. Сұлы өнімдерін өндіруде ерекше орын алатыны – сұлы ұнтағы. Ұнтақ – жоғары тұтынылу ерекшелігіне және жоғары тағамдық құндылыққа ие. Сұлы ұнтағы тамақтану өнімдері өндірісінде, ересек балалардан егде жастағы адамдар аралығында кеңінен қолданылады [2, 3].

Сұлы қауызындағы клетчатка дене пішіні үшін жеңіл сіңірілетін қасиетке ие болып табылады. Сұлы қауыздары сіңіргіш қасиеттерге ие және ағзада холестерин деңгейін реттейді, диабет кезінде қанда қанттың құрамын қалыпты ұстайды, тоқ ішектегі қатерлі ісікке қарсы тиімді алдын – алу құралы болып табылады.

Сұлы ұнтағы клетчаткадан басқа А, В, Е дәрумендерін және калий, кальций, мырыш, мыс, темір, фосфор, магний және т.б. микроэлементтерін құрайды.

Осыған орай, сұлы ұнтағы негізіндегі биологиялық белсенді қоспа өндіру өзекті болып табылады. Себебі:

1. ББҚ келесідей құндылықтарға бай болып келеді: дәрумендер топтарына; минералды заттарға; микроэлементтерге; амин қышқылдарына; тағамдық талшыққа; антиоксиданттарға.

2. ББҚ-ның адам денсаулығына әсері: ағзада зат алмасуды реттеп отырады; қанға калорийдың түсуіне мүмкіндік бермейді; қандағы холестеринді төмендетеді; артерияның бітеліп қалуына қарсы әсер етеді; ағзаны тазалайды; эндокринді жүйеге пайдалы әсер етеді; қатерлі ісік ауруларын алдын – алуға, диабетпен ауыратын адамдарға ықпалын тигізеді; ұйқыны жақсартады; жүйке жүйесіне жақсы әсер етіп, күйзелісті түсіреді.

Қазіргі уақытта барлық тағамдық өнеркәсіптер саласында, ағзаның тіршілік әрекетін қорғауды қамтамасыз ететін өнімдер өндіру мақсатын жүзеге асыру мәселесі бірінші орында тұр, яғни жоғары сапалы және жоғары тұтынушылыққа ие, сонымен қатар сапасы және ассортименті де ортаның денсаулығына әсерін анықтайды.

Осы тақырып бойынша зерттеудің мақсаты – өсімдік шикізаты негізіндегі ББҚ өндіру болып табылады.

Мақсатты жүзеге асыру үшін зерттеу жұмыстары Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының зертханасында жүргізілді.

Сұлы ұнтағын өндіру технологиясына таңдау жасау әдістері қарастырылды.

Әдіс 1. Жұмыстың 1 – ші сатысында сұлы ұнтағын өндіруде, зерттеуге келесідей таңдау технологиясы алынды:

Шикізатты дайындау, шикізатты қабылдау, суға салып қою, булау, қуыру, кептіру, тазалау (қабыршақтарынан), ұнтақтау, өсімдік компонентін енгізу, буып – түю, тасымалдау және сақтау.

Зерттеу кезінде өнімді суға салу үрдісінде өнімнің суда тұру уақыт мөлшері көбейтілді; булау үрдісінде температура мөлшерін төмендеттік (100...105°C); қуыру кезеңінде 70°C температура мөлшері алынды; кептіру үрдісінде де төмен температура алынды (50...55°C). Үрдіс келесідей жүргізілді:

Сұлы ұнтағын алу:

Сұлыны дайындау. Өніп тұрған, қабыршақтары аз болып келетін сұлы дәнін дайындаймыз. Оны ағынды суда жақсылап жуамыз.

Суға салу үрдісі. Ыдысқа ағынды су құйып, сұлы дәнін саламыз. Ыдыстағы сұлыны 8 сағатқа қоямыз.

Булау. Бөрткен сұлы дәнін 100...105°C температурамен өңделген парға 3 сағат көлемінде булаймыз. Бұл кезең сұлы дәнінің жасуына алып келеді. Жасу уақыты 1 тәулік.

Кептіру. Жасыған сұлы дәнін кептіру шкафына 50-55°C температурада ылғалдылығы 6-7 %-ға жеткенге дейін қоямыз.

Тазалау (қабыршақтардан) және ұнтақтау үрдісі. Алынған өнімді қалдық қауыздарынан тазалау үшін, елеуіштен өткіземіз, толық тазаланған өнімді арнайы ұнтақтағышпен ұнтаққа айландырамыз.

Әдіс 2. Сұлы ұнтағын өндірудің бұл әдісінде келесідей технология әзірленді және зерттелінді:

Шикізатты дайындау, шикізатты қабылдау, суға салып қою, булау, кептіру, тазалау (қабыршақтарынан), ұнтақтау.

Зерттеу кезінде өнімді суға салу үрдісінде өнімнің суда тұру уақыт мөлшері төмендетілді; булау үрдісінде температура мөлшерін жоғарлаттық (125°C); кептіру үрдісінде жоғары температура алынды (70 °C). Үрдіс келесідей жүргізілді:

Сұлы ұнтағын алу:

Сұлыны дайындау. Өніп тұрған, қабыршақтары аз болып келетін сұлы дәнін дайындаймыз. Оны ағынды суда жақсылап жуамыз.

Суға салу үрдісі. Ыдысқа ағынды су құйып, сұлы дәнін саламыз. Ыдыстағы сұлыны 4 сағатқа қоямыз.

Булау. Бөрткен сұлы дәнін 125°C температурамен өңделген парға 3 сағат көлемінде булаймыз. Бұл кезең сұлы дәнінің жасуына алып келеді. Жасу уақыты 1 тәулік.

Кептіру. Жасыған сұлы дәнін кептіру шкафына 70°C температурада ылғалдылығы 6-7%-ға жеткенге дейін қоямыз.

Тазалау (қабыршақтарынан) және ұнтақтау үрдісі. Алынған өнімді қалдық қауыздарынан тазалау үшін, елеуіштен өткіземіз, толық тазаланған өнімді арнайы ұнтақтағышпен ұнтаққа айландырамыз.

Әдіс 3. Сұлы ұнтағын өндірудің бұл әдісінде келесідей технология әзірленді және зерттелінді:

Шикізатты дайындау, шикізатты қабылдау, суға салып қою, булау, кептіру, тазалау (қабыршақтарынан), ұнтақтау.

Зерттеу кезінде өнімді суға салу үрдісінде өнімнің суда тұру уақыт мөлшері жоғарлатылды; булау үрдісінде температура мөлшерін жоғарлаттық (125...130°C) және булау уақытын төмендеттік; кептіру үрдісінде жоғары температура алынды (75...80 °C). Үрдіс келесідей жүргізілді:

Сұлы ұнтағын алу:

Сұлыны дайындау. Өніп тұрған, қабыршақтары аз болып келетін сұлы дәнін дайындаймыз. Оны ағынды суда жақсылап жуамыз.

Суға салу үрдісі. Ыдысқа ағынды су құйып, сұлы дәнін саламыз. Ыдыстағы сұлыны 1 тәулікке қоямыз.

Булау. Бөрткен сұлы дәнін 125..130°C температурамен өңделген парға 1 сағат көлемінде булаймыз. Бұл кезең сұлы дәнінің жасуына алып келеді. Жасу уақыты 1 тәулік.

Кептіру. Жасыған сұлы дәнін кептіру шкафына 75...80°C температурада ылғалдылығы 6-7 %-ға жеткенге дейін қоямыз.

Тазалау (қабыршақтарынан) және ұнтақтау үрдісі. Алынған өнімді қалдық қауыздарынан тазалау үшін, елеуіштен өткіземіз, толық тазаланған өнімді арнайы ұнтақтағышпен ұнтаққа айландырамыз.

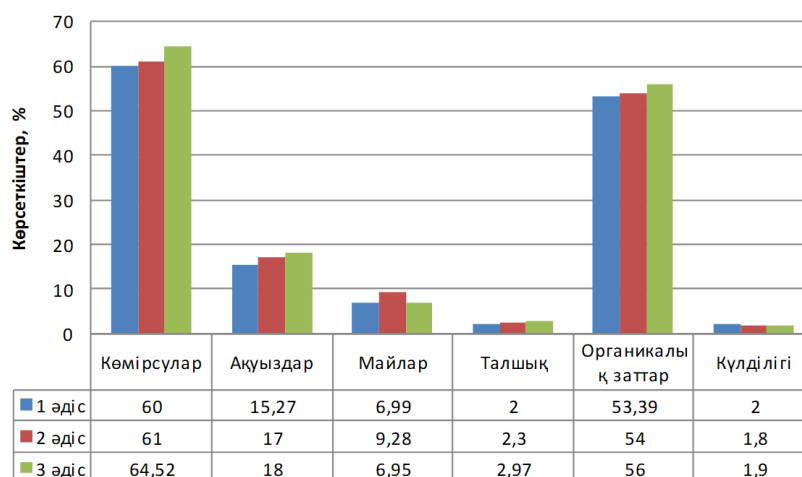
Сұлы ұнтағын өндіру технологиясына таңдау жасау әдістерін қарастыру сатысы бойынша сұлы ұнтағын өндіруде үш әдіс түрі қолданылды. Соның ішінде органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері бойынша жоғары деңгей көрсеткен 3-ші әдіс болды. Бұл әдіс бойынша сұлы ұнтағын өндіруде келесідей нәтижелер көрсетті:

1. Органолептикалық көрсеткіштері талапқа сай болып келді.

2. Физика-химиялық көрсеткіштері берілген талаптан жоғары көрсеткіштер көрсетті, яғни көмірсулар 2,52%-ға, ақуыздар 0,47%-ға, тағамдық талшықтар 0,47%-ға, органикалық заттар 1,06%-ға жоғарлады, ал құрамындағы майлар 0,002%-ға төмендеді.

3. Кептіру және булау үрдістерінде өнім ылғалдылығы төмендеді, яғни булау кезінде ылғалдылығы 4%-дық, ал кептіру кезінде 6%-дық көрсеткішке ие болдық.

Алынған әдіс технологиясы жоғары нәтиже көрсетті, органолептикалық көрсеткіштері талапқа сай болды, ал физика-химиялық көрсеткіштері жоғары болды (сурет 1).



Сурет 1 – Сұлы ұнтағының салыстырмалы физика – химиялық көрсеткіштері

Қорытындылай келе, өсімдік шикізаты негізіндегі биологиялық белсенді қоспаны өндіруде тиімді деп таңдалған 3-ші әдіс технологиясы. Себебі жоғарыда көрсетілген диаграмма нәтижелері бойынша, өнім жоғары деңгей көрсеткіштеріне ие болды, әрі сұлы өндіруде өнім көрсеткіштері талапқа сай болып келді. Өнім құрамындағы майлар төмендеді және тағамдық құндылығы, энергетикалық құндылықтары жоғарлады, әдіс берілген талаптан жоғары деңгейге ие болды. Сондықтан бұл әдіс тиімді деп саналды.

Әдебиеттер тізімі

1. Зенкова, А.Н. Овсяная крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха – 2012. – № 11. – С.60-62.
2. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович. – М.: Колос, 2010. – 319 с.
3. Федотов, Е.А. Разработка технологии переработки нестандартного зерна овса и оценка качества продуктов его переработки: дис... канд. тех. наук / Евгений Анатольевич Федотов. – Кемерово, 2009. – 193 с.

А.Д. Алин, Д.М. Жумагулова, Г.О. Мирашева*, Г.Ш. Бейсембаева

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: gulmira_mir@mail.ru

ПОДБОР СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ОВСЯНОГО ПОРОШКА

Аннотация: В данной статье описан химический состав и свойства зерен овса. Клетчатка овсяных зерен легко усваивается организмом. Овсяные зерна обладают абсорбирующими свойствами и регулируют уровень холестерина в организме, нормализуют уровень сахара в крови при сахарном диабете, являются эффективным средством профилактики злокачественных опухолей желудка. Овсяные зерна содержат клетчатку, витамины, калий, кальций, цинк, медь, железо, фосфор, магний и др. микроэлементы.

Приведены исследования выбора способов производства овсяного порошка. Рассмотрены три способа производства овсяного порошка. В частности, был выбран один способ, показавший высокие результаты по органолептическим и физико-химическим показателям. При производстве овсяного порошка данным способом органолептические показатели соответствовали требованиям, физико-химические показатели оказались выше требуемых, т.е. увеличилось содержание углеводов, белков, пищевых волокон, органических веществ, снизилось содержание жиров.

Ключевые слова: крупы, овес, овсяной порошок, растительное сырье, биологически активные добавки

A. Alin, D. Zhumagulova, G. Mirasheva*, G. Beysembaeva

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: gulmira_mir@mail.ru

SELECTION OF PRODUCTION METHODS OF OAT POWDER

Abstract: This article describes the chemical composition and properties of oat grains. The fiber in oats is easily absorbed by the body. Oat grains have absorbent properties and regulate cholesterol levels in the body, normalize blood sugar levels in diabetes mellitus, and are an effective means of preventing malignant tumors of the stomach. Oat grains contain fiber, vitamins, potassium, calcium, zinc, copper, iron, phosphorus, magnesium and other trace elements.

The study of the choice of methods for the production of oatmeal powder is given. Three methods for the production of oatmeal powder are considered. In particular, one method was chosen, which showed high results in terms of organoleptic and physico-chemical parameters. In the production of oatmeal powder by this method, the organoleptic parameters met the

requirements, the physicochemical parameters turned out to be higher than required, i.e. the content of carbohydrates, proteins, dietary fiber, organic substances increased, the content of fats decreased.

Key words: cereals, oats, oatmeal powder, vegetable raw materials, dietary supplements.

Авторлар туралы мәліметтер

Абылай Досымұлы Алин – «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Динара Маратқызы Жұмағұлова – «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Гүлмира Оразбекқызы Мирашева – техника ғылымдарының кандидаты, «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Галия Шамшиханқызы Бейсембаева – «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Сведения об авторах

Абылай Досымович Алин – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Динара Маратовна Жумагулова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Гүлмира Оразбековна Мирашева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Галия Шамшихановна Бейсембаева – преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Information about the authors

Abylai Dosymovich Alin – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Dinara Maratovna Zhumagulova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Gulmira Orazbekovna Mirasheva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Galiya Shamshikhanovna Beisembayeva – Lecturer of the Department "Food Production Technology and Biotechnology", Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Материал 03.03.2021 ж. баспаға түсті.

Б.А. Нұрғалиева, Ж.Х. Какимова*, Г.О. Мирашева, Г.М. Байбалинова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Аннотация: В данной статье приведены результаты анализа рынка Казахстана по производству мясных изделий, в частности мясных полуфабрикатов, которые показали, что с каждым годом у населения Казахстана растет спрос на мясные полуфабрикаты из говядины, свинины, птицы и даже диких животных с использованием в качестве дополнительного сырья продуктов растениеводства.

Теоретические исследования показали, что использование в качестве дополнительных компонентов растительного сырья при производстве мясных полуфабрикатов дает возможность улучшить структурно-механические свойства продукта, в частности повысить влагосвязывающую и влагоудерживающую способность продукта, т.е. уменьшить потери жира и влаги в продукте при тепловой обработке полуфабриката.

В статье приведены результаты исследования по разработке технологии производства мясных рубленых изделий с растительными компонентами, приведена технологическая схема получения биологически активной добавки из растительного сырья, которая в дальнейшем используется при разработке технологии мясных полуфабрикатов.

Ключевые слова: мясо птицы и говядины, мясные полуфабрикаты, растительное сырье, биологическая ценность, пищевая ценность, влагосвязывающая способность, биологически активная добавка.

Анализ рынка Казахстана показывает ежегодный рост производства мясных продуктов и полуфабрикатов, и наблюдается стабильный рост со стороны потребителей по мясным полуфабрикатам как замороженных так и охлажденных.

Также, отмечается тенденция роста потребления местных производителей, так как есть возможность покупать мясные продукты не подвергающиеся глубокой заморозке.

С каждым годом ассортимент мясных полуфабрикатов расширяется за счет использования в технологии и рецептуре нетрадиционного сырья, в которых сочетаются мясное сырье и другие добавки, что дает возможность рационального использования ценного мясного сырья и повысить биологическую и пищевую ценность мясных полуфабрикатов [1].

В настоящее время перспективным в производстве мясных полуфабрикатов является использование растительного сырья. Использование растительного сырья позволяет обеспечить организм человека необходимыми пищевыми нутриентами такими как витамины, минеральные вещества, аминокислоты и пищевые волокна и придают мясным полуфабрикатам функциональные свойства [1].

При тепловой обработке мясных рубленых изделий потери массы составляет от 19 до 30 % в зависимости от вида изделий, за счет выделения влаги и жира, в этой связи является актуальным рецептуры и технологии производства для обеспечения снижения потери жира и влаги при термической обработке [1].

Так, по результатам исследований Деревицкой О.К. с целью оптимизации питания лиц с нарушенным углеводным обменом разработана технология мясных полуфабрикатов с использованием растительных компонентов гипогликемического действия предназначенных для питания людей с сахарным диабетом. Учеными была смоделирован белковый и жировой состав мясного полуфабриката, который позволил снизить скорость подъема уровня глюкозы в крови [2].

Учеными Южно-Уральского университета города Челябинск РФ при разработке мясных рубленых полуфабрикатов в качестве натуральной растительной добавки

использовали пивную дробину, в которой содержится много белка. Содержание в пивной дробине значительного количества белка, а также большого количества витаминов, углеводов, минеральных веществ и других нутриентов определяет ее биологическую и пищевую ценность продукта. При этом отмечается высокая усвояемость продукта (белковых веществ на 71-76%, липидов на 80-82%). Использование пивной дробины в количестве 3-5% также позволяет улучшить технологические свойства мясного полуфабриката, повышается влагоудерживающая способность фарша и снижаются потери при тепловой обработке [3].

Повышение пищевой и биологической ценности мясных полуфабрикатов можно добиться за счет введения в рецептуру мясных рубленых изделий растительных компонентов учитывая их физико-химические свойства, а также аминокислотный, витаминный и минеральный состав.

Так, Гумарова А.К. и другие из Западно-Казахстанского аграрного университета им. Жангир хана разработали рецептуру котлетного мяса с заменой основного сырья – говяжьего мяса гречневой мукой в количестве 10%, что позволило улучшить функционально-технологические свойства продукта [4].

При разработке мясных рубленых изделий с функциональными свойствами перспективным направлением может быть, добавление в фарш пророщенных зерновых культур, так как пророщенное зерно легко усваивается. Исследования показывают, что в сравнении с непророщенным зерном, пророщенное зерно содержит большее количество витаминов, минеральных веществ и легко усваивается организмом человека. Необходимо отметить также, что белок в пророщенном зерне белок тоже переходит в легкоусвояемую форму, вследствие разложения белков до аминокислот с увеличением содержание незаменимых аминокислот [5]

Целью данной работы является разработка рецептуры мясного полуфабриката обогащенного полезными нутриентами и с повышенной влагосвязывающей способностью, за счет внесения в мясной фарш комбинированного растительного сырья.

На основании проведенных теоретических и экспериментальных исследований объектами исследований были выбраны мясо птицы, говядины, биологическая активная добавка из растительного сырья, в состав которого входят овсяные измельченные пророщенные зерна и гречневая мука.

В ходе проведения экспериментальных исследований была разработана технология получения биологически активной добавки из пророщенных овсяных зерен и гречневой крупы, представленная на рисунке 1.

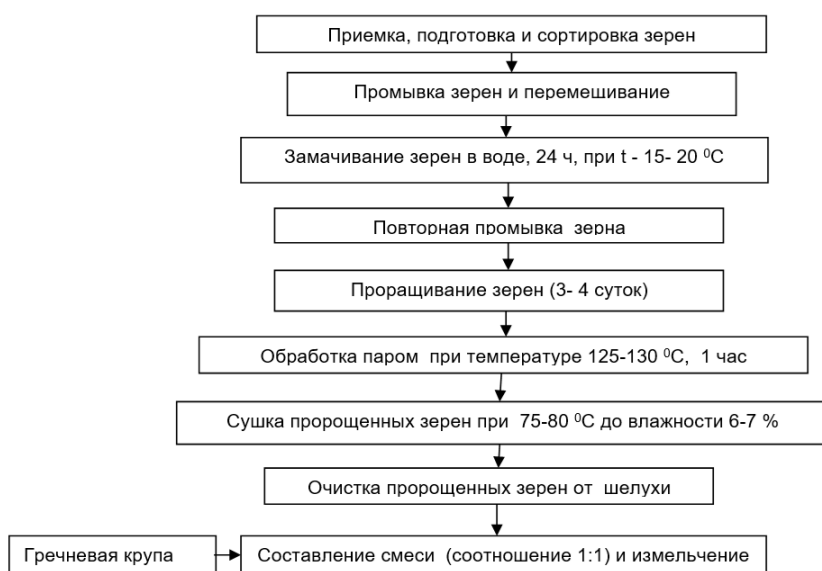


Рисунок 1 – Технологическая схема получения биологически активной добавки

Полученная биологически активная добавка из растительного сырья: пророщенных овсяных зерен и гречневой крупы, в соответствии технологической схемы в измельченном виде будет использован в качестве добавки в рецептуре мясных рубленых изделий.

Список литературы

1. Пономарева Т.А. Производство мясных рубленых полуфабрикатов с использованием нетрадиционного сырья // Наука ЮУрГУ. Секция технических наук: Матер. 67-й научной конф. / ЮУрГУ. – Челябинск, 2015. С. 569-573/
2. Деревицкая О.А., Солдатова Н.Е. Мясные полуфабрикаты для функционального питания при диабете// Все о мясе. «ФНЦПС им. В.М. Горбатова» – 2016. – № 5. – С. 3-7.
3. Рущиц А.А., Зубков И.С. Разработка технологии мясных рубленых полуфабрикатов с повышенной пищевой ценностью // Вестн. ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии» – 2013. – Т.1. № 1. – С. 9-14.
4. Гумарова А.К., Булеков Т.А., Суханбердина Ф.Х., Тулиева М.С. Использование гречневой муки в мясных полуфабрикатах // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). Технические науки. – 2015. – № 11 (20). – С. 50-53.
5. Ходунова О.С., Силантьева Л.А. Разработка состава и технологии мягкого сыра с пророщенными зернами овса // Научный журнал НИУ ИТМО, Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» – 2016. – № 1. – С. 100-104.

Б.А. Нұрғалиева, Ж.Х. Какимова*, Г.О. Мирашева, Г.М. Байбалинова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

ЕТТЕН ЖАСАЛҒАН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТАРЫН ӨНДІРУДЕ ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОЛДАНУ

Аңдатпа: Мақалада ет өнімдерін, атап айтқанда еттен жасалған жартылай фабрикаттарын өндіру бойынша Қазақстан нарығын талдау нәтижелері келтірілген, олар жыл сайын Қазақстан халқының өсімдік шаруашылығы өнімдерін қосымша шикізат ретінде пайдалана отырып, сиыр етінен, шошқа етінен, құстан және тіпті жабайы жануарлардан алынатын ет жартылай фабрикаттарына деген сұранысының өсіп келе жатқанын көрсетті.

Теориялық зерттеулер еттен жасалған жартылай фабрикаттарын өндіруде өсімдік шикізатының қосымша компоненттері ретінде пайдалану өнімнің құрылымдық-механикалық қасиеттерін жақсартуға, атап айтқанда өнімнің ылғал байланыстыратын және ылғал ұстайтын қабілетін арттыруға, яғни жартылай фабрикатты термиялық өңдеу кезінде өнімдегі май мен ылғалдың жоғалуын азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Мақалада өсімдік компоненттері бар туралған ет өнімдерін өндіру технологиясын өзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген, өсімдік шикізатынан биологиялық белсенді қоспаны алудың технологиялық схемасы келтірілген, ол кейіннен еттен жасалған жартылай фабрикаттарының технологиясын жасау кезінде қолданылады.

Түйін сөздер: құс және сиыр еті, ет жартылай фабрикаттары, өсімдік шикізаты, биологиялық құндылық, тағамдық құндылығы, ылғал байланыстырғыш қабілеті, биологиялық белсенді қоспасы.

B. Nurgalieva, Zh. Kakimova*, G. Mirasheva, G. Baibalinova

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

USE OF PLANT RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS

Abstract: The article presents the results of an analysis of the Kazakhstan market for the production of meat products, in particular meat semi-finished products, which showed that every year the population of Kazakhstan has a growing demand for meat semi-finished products from beef, pork, poultry and even wild animals using plant products as additional raw materials. Theoretical studies have shown that the use of vegetable raw materials as additional components in the production of semi-finished meat products makes it possible to improve the structural and

mechanical properties of the product, in particular, to increase the moisture-binding and water-holding capacity of the product, i.e. reduce the loss of fat and moisture in the product during heat treatment of the semi-finished product. The article presents research results on the development of technology for the production of minced meat products with vegetable components, a technological scheme for obtaining a biologically active additive from vegetable raw materials, which is further used in the development of technology for semi-finished meat products.

Key words: poultry and beef meat, semi-finished meat products, vegetable raw materials, biological value, nutritional value, moisture-binding capacity, biologically active additive.

Авторлар туралы мәліметтер

Балнур Нурғалиева – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Жайнагуль Хасеновна Какимова – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Гүлмира Оразбекқызы Мирашева – техника ғылымдарының кандидаты, «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Галия Шамшихановна Бейсембаева – техника ғылымдарының кандидаты, «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Сведения об авторах

Балнур Нурғалиева – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Жайнагуль Хасеновна Какимова – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Гүлмира Оразбековна Мирашева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Галия Шамшихановна Бейсембаева – преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Information about the authors

Balnur Nurgalieva – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Zhainagul Khasenovna Kakimova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Gulmira Orazbekovna Mirasheva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Galiya Beisembayeva – Lecturer of the Department "Food Production Technology and Biotechnology", Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: beysembaeva69@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 01.02.2021 г.

С.Е. Болатханова, Ж.Х. Какимова*, Г.О. Мирашева, С.С. Толеубекова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
*e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

СҮТ САРЫСУЫНАН ЖАСАЛҒАН АҚУЫЗДЫ ӨНІМДЕР

Аңдатпа: Бұл мақала функционалдық азық-түлік өнімдерін, атап айтқанда, сиыр сүтін қайта өңдеу өнімдерін өндірудің перспективалық бағыттарын зерттеуге арналған. Сүтті өңдеу процесінде жанама өнімдер – құрамында ақуыздар, майлар, көмірсулар, минералдар, дәрумендер жақсы теңдестірілген қатынаста және жеңіл сіңімді түрде болатын бағалы екіншілік шикізат болып табылатын майсыз сүт және сарысу түзіледі. Мақалада диеталық ақуыздың негізгі көзі болып табылатын сарысуды өңдеу туралы айтылады. Теориялық зерттеулер көрсеткендей, адамның тамақтануындағы барлық танымал сарысу ақуыздары құнды болып табылады. Бұл жұмыста ақуыз концентраттарын алудың биотехнологиялық аспектісі – сарысу протеин концентраты қарастырылады, мақалада жаңа балғын сүзбе сарысуынан қышқыл-жылу әдіспен сарысу протеин концентратын алудың технологиялық процесі сипатталған, коагулянттық реагент ретінде рН 2,4 сірке қышқылы қолданылады.

Түйін сөздер: сүт, сүт сарысуы, ақуыз концентраты, функционалды тамақтану, сарысу ақуыздары, реагент-коагулянт.

Тамақ өнімдерін өндірудегі перспективалы бағыт адам денсаулығын жақсартуға ықпал ететін тамақ өнімдерін жасау болып табылады, яғни өнімдерде витаминдер, ақуыздар, минералдар, полиқаньқапаған май қышқылдары, диеталық талшықтар және басқа да функционалдық өнімдерге жатқызуға мүмкіндік беретін функционалдық ингредиенттердің болуы [1].

Сүт-бұл сүтқоректілердің сүт безінде пайда болатын биологиялық сұйықтық. Сүттің тағамдық құндылығы оның құрамында адам ағзасына қажетті барлық қоректік заттар – ақуыздар, майлар, көмірсулар, минералды тұздар, дәрумендер мен су теңдестірілген және оңай сіңірілетін түрінде кездеседі.

Сүтті өнеркәсіптік өңдеу процесінде жанама өнімдер алынады – іркіт, майсыз сүт және сарысу, олар әртүрлі тамақ өнімдерін өндіру үшін құнды екіншілік шикізат болып табылады. Екіншілік шикізаттың негізгі және бағалы компоненттері майлар, ақуыздар және көмірсулар (лактоза) болып табылады, сондай-ақ минералды тұздар, ақуыз емес азотты қосылыстар, витаминдер, ферменттер, гормондар және сүтке кіретін басқа да заттар сүтті қайта өңдеу процесінде екіншілік сүт шикізатына өтеді [2].

Ірімшік, казеин және сүзбе өндіру кезінде пайда болатын сұйық жанама өнім болып табылатын сарысу тағамдық ақуыздың ірі көзі болып табылады. Ғалымдар мен сүт өңдеушілердің ғылыми зерттеулерінің нәтижелері сарысуы ақуыздарының адам рационында ең құнды екенін көрсетеді [3].

Сүт сарысуы өңделген сүттің жалпы көлемінің 80-90% құрайды және өңделмеген сүттің құрамына кіретін қоректік заттардың шамамен 50% құрайды, оларға ерітілген ақуыздар, лактоза, дәрумендер мен минералдар кіреді [3].

Қазіргі уақытта сарысудан көптеген өнімдер шығарылады, бұл ақуыз өнімдері – альбумин сүт тағамдары әр түрлі сүзбе альбуминдері, ақуыз массалары, балқытуға арналған ірімшік массалары, құрғақ ақуыз концентраттары, ультрафилтрация әдісімен алынған сарысуы бар ақуыз концентраты; мөдірлетілген және мөлдірлетілмеген сусындар, түрлі квастар, ацидофильді-ашытқы сусыны, түрлі толтырғыштары бар сусындар биологиялық өңдеу өнімдері-қоюландырылған сүт сарысуы және басқалары.

Бұл жұмыста ақуыз концентраттарын алудың биотехнологиялық аспектісі – сарысу ақуыздарының концентраты қарастырылады.

Сарысуы бар ақуыздардың жоғары сіңімділігі мен биологиялық құндылығы сарысуды толық өңдеуге қызығушылық танытатын сүт өңдеушілерді қызықтырады.

Дененің пластикалық және функционалды қажеттіліктерін қамтамасыз ететін сарысуы бар ақуыздардағы маңызды аминқышқылдарының оңтайлы қатынасы тағамдық ақуыз тиімділігінің маңызды факторы болып табылады.

Сарысулық ақуыздардың негізгі компоненттеріне β -лактоглобулин, α -лактоальбумин, қан сарысуының альбумині, иммуноглобулиндер және протеозопептондар жатады, олар ағзаның қорғаныс реакцияларында маңызды рөл атқарады және әртүрлі ауру тудыратын микробтар мен вирустарға қарсы антиденелер шығаруға қатысады [2].

Сарысуы ақуыздарында аргинин, гистидин, метионин, лизин, треонин болуы оларды толық ақуыздар ретінде қолдануға және құрылымдық алмасу үшін организм қолдануға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, маңызды амин қышқылдарының фенилаланин мен тирозиннің теңдестірілген қатынасында олардың фармакологиялық әсерін анықтайды [2].

Сарысуы бар ақуыздардың ерекше құрамы мен қасиеттерін ескере отырып, оларды тамақ өндірісінде кеңінен қолдану орынды болады. Алайда, сарысудағы сарысуы бар ақуыздардың мөлшері төмен екенін және құнды тағамдық ақуызды алу көп уақытты қажет ететін процесс екенін атап өткен жөн.

Қазіргі уақытта сарысуы бар ақуыздар екі жолмен бөлінеді: жылу және қышқыл-жылу коагуляциясы, содан кейін тұндыру немесе центрифугалау.

Сүт пен жанама өнімдердегі ақуыздар табиғи күйде, яғни құрылымды сақтайтын табиғи күйде. Жергілікті күйдің өзгеруі ақуыздың денатурациясына әкеледі, бұл ақуыз құрылымы мен оның қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Сонымен қатар, денатурация процесінде ақуыз глобуласы дамиды, ол үшін оның түзілуіне қатысатын байланыстар жойылып, ақуыз глобуласы аз тұрақты болуы керек.

Сарысудан сарысуы бар ақуыздарды алудың ең тиімді әдісі-қышқыл-жылу денатурациясы, бұл әдіспен жылу денатурациясы кейбір қышқылдарды немесе сілтілерді енгізуге ықпал етеді.

Қышқылдар мен сілтілер қосқан кезде глобулаларды орналастыру үшін молекулааралық байланыстар үзіледі, содан кейін глобулалар қауымдастығы және олардың химиялық өзгеруі орын алады. Әрі қарай жылу әсерінен ақуыз бөлшектерінің сутегі байланыстары бұзылғаннан кейін олардың денатурациясы жүреді. Реакцияны қышқыл ортаға жылжитатын реагенттер-коагулянттар ретінде бейорганикалық және кейбір органикалық қышқылдар (күкірт, тұз, сүт) қолданылады [2].

Бұл жұмыста сарысу ақуыздарының концентратын қышқылды-жылу әдісімен алу үшін жаңа сүзбе сарысуы, реагент ретінде рН-2,4 сірке қышқылы қолданылды.

Сарысулық ақуыз концентратын алудың технологиялық процесі мынадай операциялардан тұрады: майсыздандыруға арналған сүзбе сарысуы 35-40°C температурада сепарирлеуге жіберіледі, содан кейін сарысу 90-95°C температураға дейін қыздырылады және 70°C температураға жеткенде сүзбе сарысуын рН – 6,0-6,5 дейін дезоксидтеу үшін сірке қышқылын енгізеді. Дезоксидтелген сарысуды 93°C температурада, 10-15 минут бойы ұстайды.

Ақуыздарды коагуляциялағаннан кейін, сарысу фильтрация алдында резервуардың түбінде ақуыз қабығын тұндыру үшін жалғыз қалады, ол үшін сарысу 20-30°C температураға дейін салқындатылады және осы температурада 1,5-2,0 сағат ұсталады. Әрі қарай, тұндырылған сарысу мұқият ағызылады, ал қалған ақуыз ұйындысы араластырылып, бөзден жасалған қапшықтарға құйылады, содан кейін олар пресс астына орналастырылады, престеу ұзақтығы 3-4 сағат, ылғалдылық 74% аспайды.

Ақуыз массасы түрінде алынған сарысуы бар ақуыздардың концентрациясы құрамында 15-20% құрғақ заттар бар. Ақуыз массасының органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері: иісі таза, дәмі сүтті; консистенциясы біртекті, нәзік, жағылғыш; түсі ақ сарғыш реңкпен.

Осылайша, жүргізілген эксперименттік зерттеулер негізінде сарысудан ақуыз концентратын алған кезде сірке қышқылын дезоксидтегіш ретінде қолдануға болады деп қорытынды жасауға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Короткий И.А., Короткая Е.В., Неверов Е.Н. Разработка низкотемпературной технологии извлечения белка из творожной сыворотки // Вестник КрасГАУ. – 2020. – №2. – С. 148-154.
2. Гаврилова, Н.Б., Щетинин, М.П.. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации. – М: Колос, 2012, 542 с.
3. <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/ru/chapter/pererabotka-syvorotki>

С.Е. Болатханова, Ж.Х. Какимова*, Г.О. Мирашева, С.С. Толеубекова

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

БЕЛКОВЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Аннотация: Данная статья посвящена исследованию перспективных направлений производства продуктов питания функционального назначения, в частности продуктов переработки коровьего молока. В процессе переработки молока образуются побочные продукты – пахта, обезжиренное молоко и сыворотка, которые представляют собой ценное вторичное сырье содержащие белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины в хорошо сбалансированных соотношениях и легкоусвояемой форме.

В статье рассматриваются вопросы переработки молочной сыворотки, которая является основным источником пищевого белка. Теоретические исследования показывают, что белки сыворотки являются самыми ценными в питании человека из всех имеющихся.

В данной работе рассматривается биотехнологический аспект получения белковых концентратов – концентрат сывороточных белков, в статье приведен технологический процесс получения концентрата сывороточных белков кислотнотепловым способом из свежей творожной сыворотки, в качестве реагента-коагулянта используется уксусная кислота с рН – 2,4.

Ключевые слова: молоко, молочная сыворотка, сывороточные белки, белковый концентрат, реагент-коагулянт, функциональное питание.

S. Bolatkhanova, J. Kakimova*, G. Mirasheva, S. Toleubekova

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru

WHEY PROTEIN PRODUCTS

Abstract: This article is devoted to the study of promising areas for the production of functional food products, in particular cow's milk processing products. In the process of milk processing, by-products are formed – buttermilk, skimmed milk and whey, which are valuable secondary raw materials containing proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins in well-balanced ratios and easily digestible form.

The article discusses the processing of whey, which is the main source of dietary protein. Theoretical studies show that whey proteins are the most valuable in human nutrition of all available.

This article discusses the biotechnological aspect of obtaining protein concentrates – whey protein concentrate. The article presents the technological process of obtaining a whey protein concentrate by the acid-thermal method from fresh curd whey, with using of acetic acid with a pH of 2.4 as a coagulant reagent.

Key words: milk, whey, whey proteins, protein concentrate, coagulant, functional nutrition.

Авторлар туралы мәліметтер

Сая Ерғалиқызы Болатханова – «Тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының магистранты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Жайнагуль Хасеновна Какимова – «Тағам өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, техника ғылымдарының кандидаты, Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Гүлмира Оразбекқызы Мирашева – техника ғылымдарының кандидаты, «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Сандугаш Сайлауовна Толеубекова – техника ғылымдарының кандидаты, «тамақ өндірісінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының аға оқытушысы, Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2658-9514.

Сведения об авторах

Сая Ерғалиқызы Болатханова – магистрант кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Жайнагуль Хасеновна Какимова – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Гүлмира Оразбековна Мирашева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Сандугаш Сайлауовна Толеубекова – преподаватель кафедры «Технология пищевых производств и биотехнология», Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2658-9514.

Information about the authors

Saya Bolatkhanova – master's student of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Zhainagul Khasenovna Kakimova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: zhaynagul.kakimova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3501-3042.

Gulmira Orazbekovna Mirasheva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Food Production Technology and Biotechnology, Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: mirasha@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4286-4563.

Saule Toleubekova – Lecturer of the Department "Food Production Technology and Biotechnology", Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: saltosha-sandu@mail.ru. ORCID: 0000-0003-2658-9514.

Материал 12.01.2021 ж. баспаға түсті.

Д.О. Кожаметова*, Р.С. Бекбаева, Е.А. Оспанов, Д.Т. Беккасимова
 Университет имени Шакарима города Семей,
 071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
 e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕАКТОРНЫМ БЛОКОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Аннотация: В статье приведены результаты эксперимента проведенного на реакторно – регенераторного блока установки каталитического крекинга нефтеперерабатывающего завода (НПЗ). При разработке математических моделей с целью решения задач управления режимами работы реальных химико-технологических систем (ХТС) часто возникают проблемы неопределенности, связанные с дефицитом и нечеткостью исходной информации. Для повышения эффективности процесса исследованы влияние основных параметров процесса крекинга на количество и качество вырабатываемой продукции – катализата. По результатам исследований и обработки собранной количественной и качественной информации построены статистические и комбинированные модели реактора и формализованы лингвистические модели, описывающие: влияние температуры реактора крекинга на выход катализата и стабильность катализатора; влияние скорости подачи сырья на количество и качество (октановое число) катализата.

Ключевые слова: каталитический крекинг, реакторно-регенераторный блок, математическое моделирование, системный анализ, нечеткая логика.

ВВЕДЕНИЕ

Особая роль в стратегии развития Казахстана до 2030 г. отведена нефтегазовой отрасли промышленности. Модернизация и реконструкция нефтеперерабатывающих заводов Казахстана является основой повышения конкурентоспособности нефтегазовой отрасли Республики Казахстан. Приоритетным направлением развития экономики Казахстана является разработка и внедрение технологий, адаптированных к сырьевым условиям республики Казахстан и позволяющих перерабатывать тяжелые, вязкие и высокосернистые нефти с получением моторного топлива и минеральных масел [1].

В настоящее время на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) Республики Казахстан практически завершил этап глубокой переработки нефти – превращение сырья вакуумного дистиллята в моторные топлива. В результате экономического роста за последние годы в Республики Казахстан складываются тенденции, аналогичные общемировым – рост потребления и изменения ассортимента потребляемых нефтепродуктов, ужесточение требований к качеству топлива, ужесточение экологических требований [2]. С целью обеспечения энергетической безопасности, повышение эффективности и производства по выпуску высококачественных нефтепродуктов, отвечающих экологическим стандартам ЕВРО-4 реализует проект модернизации заводов. Данный проект имеет экологическую направленность и обеспечит производство экологически чистых бензинов, то есть те канцерогенные вещества, которые мы сегодня вдыхаем вместе с парами выхлопных газов автомобилей, будут выделены отдельно, в виде сырья для нефтехимии.

Для эффективного исследования и оптимизации процессов и агрегатов нефтепереработки необходимо построить их математические модели, которые учитывают природу и состояние процесса, тип, природу и другие особенности объектов.

При разработке математических моделей с целью решения задач управления режимами работы реальных химико-технологических систем (ХТС) часто возникают проблемы неопределенности, связанные с дефицитом и нечеткостью исходной информации. Наиболее эффективным подходом к решению этих проблем неопределенности является применение системного подхода с целью использования доступной информации различного характера [3, 4]. Методы системного анализа играют

существенную роль при проектировании и совершенствовании сложных систем, управлении технологическими процессами [5].

Целью работы является разработка метода построения математических моделей реакторного блока установки каталитического крекинга на основе нечетких моделей представления экспертных знаний с функций принадлежности для значений лингвистических переменных в условиях неполной информации.

2. Краткое описание установки каталитического крекинга «R2R»

Одной из главных модернизации Атырауского нефтеперерабатывающего завода является возведение комплекса глубокой переработки нефти, позволяющего заметно увеличить выпуск светлых нефтепродуктов высокого качества. Комплекс глубокой переработки нефти, который будет интегрирован с существующими установками завода, состоит из нескольких установок.

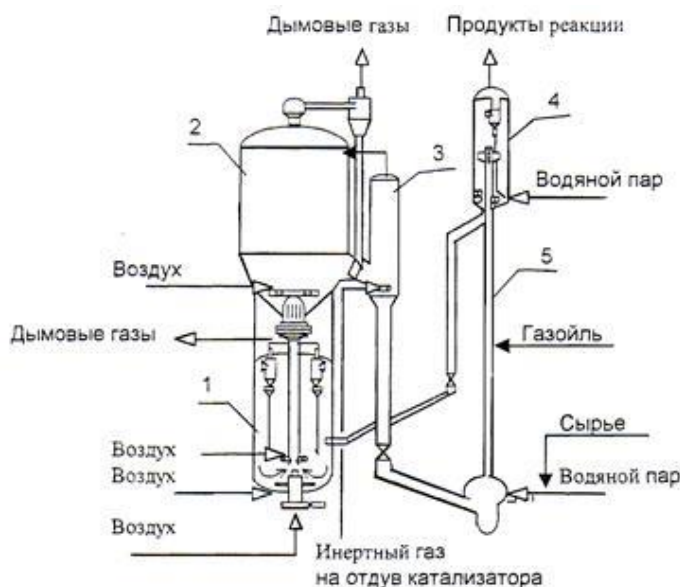
Реакторный блок;

Блок тонкой очистки и рекуперации дымовых газов;

Блок ректификации;

Блок стабилизации бензина и газофракционирования.

Установка предназначена для превращения остатка атмосферной перегонки (AR, мазут), тяжелого газойля, вакуумного газойля, тяжелого газойля с установки коксования, тяжелого рафината из Комплекса производства ароматики и тяжелых ароматических соединений из этого же комплекса в более ценные продукты, такие как сжиженный углеводородный газ, бензин и легкий газойль каткрекинга. Сущность процесса каталитического крекинга основана на расщеплении высокомолекулярных углеводородных соединений на более мелкие молекулы с перераспределением освобождающегося по месту разрыва связи “углерод – углерод” водорода в присутствии микросферического цеолитсодержащего катализатора. В итоге образуются газ, бензин, дистиллятные фракции и кокс, отлагающийся на поверхности катализатора. Сырьё впрыскивается в нижнюю часть лифт-реактора, где оно перемешивается с восходящим потоком горячего катализатора. Наверху лифт-реактора смесь проходит через сепаратор, где углеводородные пары отделяются от катализатора. Продукты крекинга направляются во фракционирующую колонну, где происходит разделение продуктов реакции (рис. 1).



1 – регенератор первой ступени; 2 – регенератор второй ступени; 3 – секция отдува катализаторов от дымовых газов ;4 – реактор-сепаратор; 5 – лифт-реактор

Рисунок 1 – Схема реакторного блока установки R-2-R.

При этом регенерация проходит в два этапа – это отличительная особенность процесса R2R. В регенераторе первой ступени, работающем при температуре не выше 730°C, происходит частичный (~ 50-80%) выжиг углерода, остальное количество кокса выжигается во втором регенераторе. Воздух необходимый для горения подается при

помощи воздухоудовки через системы коллекторов. Выше зоны ввода сырья предусмотрены форсунки для ввода тяжелого газойля каталитического крекинга, который предназначен для подачи циркулирующего потока углеводородов из главной колонны фракционирования. Тяжелый газойль каталитического крекинга принимается для увеличения конверсии остатка и регулирования коксовой нагрузки регенератора. Продукты реакции разделяются на целевые фракции в основной ректификационной колонне. Основной целевой продукт – бензин каталитического крекинга, через блок стабилизации поступает на установку селективного гидрирования нефти каталитического крекинга.

Отличительными особенностями реакторно-регенераторного блока является наличие двух регенераторов с отдельной подачей воздуха и отводом дымовых газов. В первом (по ходу катализатора) регенераторе при температурах 680-700°C без дожигания СО или его частичном дожиге выжигают 50-80 % кокса, при этом защитная оболочка из кокса предохраняет катализатор от термопаровой дезактивации. Во втором регенераторе при температурах до 800°C, избытке воздуха и незначительном содержании водяных паров выжигают остальной кокс, что исключает термопаровую дезактивацию катализатора. Второй регенератор оборудован выносным циклоном и десорбером (зоной отдува катализатора от дымовых газов). Высокая температура в узле смешения (может быть на 40-100°C выше, чем в реакторе) обеспечивает быстрое и почти полное испарение сырья, снижает коксообразование.

Другая особенность процесса R-2-R – подача охлажденного циркулирующего газойля (фр.360-420°C) в лифт – реактор выше точки ввода сырья, что дает возможность регулировать температуру в лифт – реакторе независимо от температуры в узле смешения. Температура в реакторе около 510°C, время контакта около 1с. В реакторе процесса R-2-R для ввода сырья используют оригинальное устройство в виде распределительной головки, сопла Лавалля или трубы Вентури, внутри которой при скоростях, близких к звуковой, возникает ударная (акустическая) волна, диспергирующая сырье на капли с размерами сопоставимыми или меньше размеров частиц катализатора (40-80 мкм), что способствует мгновенному теплообмену и испарению, и в совокупности с рециркуляцией холодного газойля, снижает газо- и коксообразование и способствует углублению крекинга. В процессе используется лифт-реактор, заканчивающийся устройством для быстрого отделения паров от катализатора. Отдув регенерированного катализатора снижает содержание инертных газов в сухом газе на 50 %.

3 Разработка метода проведения экспертных процедур в нечеткой среде

Проанализировав современное состояние проблем математического моделирования технологических объектов нефтеперерабатывающего производства, рассмотрены основные характеристики и вопросы повышения эффективности их функционирования по экономико-экологическим критериям, а также вопросы решения задач принятия решений (ПР) по выбору оптимальных режимов работы комплекса исследуемых объектов. Результаты исследования различных подходов к построению моделей технологических объектов нефтепереработки и оптимизации их работы показали, что применение традиционных методов моделирования и принятия решений в промышленных условиях зачастую неэффективно из-за отсутствия, труднодоступности достоверной информации о параметрах объектов. В этих условиях одним из перспективных средств получения и обработки исходной нечеткой информации (знания, опыт человека) с целью эффективного моделирования и выбора оптимальных режимов технологических объектов является методы экспертных оценок и теории нечетких множеств [6, 7].

Метод построение функций принадлежности с использованием статистических данных

В теории нечетких множеств функция принадлежности играет значительную роль, так как это основная характеристика нечеткого объекта, а все действия с нечеткими объектами производятся через операции с их функциями принадлежности. Определение функции принадлежности – это первая и очень важная стадия, позволяющая затем оперировать с нечеткими объектами [8]. В таблицах 3, 4 представлены терм-множества и функции принадлежности, оценивающие влияния входных и режимных параметров реакторного блока на выходные параметры. Для формирования базы знаний и правил были собраны знания опытного инженера-технолога и старшего инженера по приборам, работающего на заводе Атырауского НПЗ.

На основе правил логического вывода и приведенной выше лингвистической зависимости по предложенному методу получены следующие лингвистические модели, описывающие влияние температуры (x_3) и давления (x_4) реактора на выход катализата (\tilde{y}_1) с реакторов R_4, R_{4a} и на стабильность катализатора (\tilde{y}_2):

После синтеза базы правил и синтеза функций принадлежности для идентификации нелинейных зависимостей с помощью нечеткого логического вывода с помощью пакеты Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB [9] можем посмотреть механизм синтеза общего вывода и поверхность (рис. 2-6).

Для переменной температуры в реакторе было взято пять термов, что позволяет контролировать как незначительные, так и значительные отклонения от нормального режима функционирования и формировать в соответствии с алгоритмом управление в выходе верхней и нижней зон реактора. При увеличении количества термов, растет число логических правил, что увеличивает вероятность ошибки принятия решения по управлению. Это может привести к снижению качества управления по алгоритму, использующему результаты идентификации объекта рассматриваемым методом.

Таблица 3 – Функции принадлежности лингвистических переменных, описывающие работу входных параметров реакторного блока установки КК

Параметры, лингвистические переменные	Терм-множество	Интервал изменения	Функции принадлежности
Входные параметры			
Объем загрузки сырья – x_1 , мЗ/ч	Low (L)	55–65	$\mu_{A1}^1 = \exp(Q_1^1 C_1^1 (x_1 - 60) ^{NA11}$
	Medium (M)	60–75	$\mu_{A1}^2 = \exp(Q_1^2 C_1^2 (x_1 - 67) ^{NA12}$
	High (H)	70–80	$\mu_{A1}^3 = \exp(Q_1^3 C_1^3 (x_1 - 75) ^{NA13}$
Объемная скорость в реакторах – x_2 , ч–1	Low (L)	1,0–1,2	$\mu_{A2}^1 = \exp(Q_2^1 C_2^1 (x_2 - 1,10) ^{NA21}$
	Medium (M)	1,1–1,4	$\mu_{A2}^2 = \exp(Q_2^2 C_2^2 (x_2 - 1,25) ^{NA22}$
	High (H)	1.3–1.5	$\mu_{A2}^3 = \exp(Q_2^3 C_2^3 (x_2 - 1,40) ^{NA23}$
Температура в реакторе первой ступени P-2 – x_3 , °C	Low (L)	470–485	$\mu_{A3}^1 = \exp(Q_3^1 C_3^1 (x_3 - 477) ^{NA31}$
	Medium (M)	485–495	$\mu_{A3}^2 = \exp(Q_3^2 C_3^2 (x_3 - 490) ^{NA32}$
	High (H)	495–510	$\mu_{A3}^3 = \exp(Q_3^3 C_3^3 (x_3 - 500) ^{NA33}$
Температура в реакторе второй ступени P-3 – x_4 , °C	Low (L)	480–495	$\mu_{A4}^1 = \exp(Q_4^1 C_4^1 (x_4 - 487) ^{NA41}$
	Medium (M)	495–505	$\mu_{A4}^2 = \exp(Q_4^2 C_4^2 (x_4 - 500) ^{NA42}$
	High (H)	505–520	$\mu_{A4}^3 = \exp(Q_4^3 C_4^3 (x_4 - 512) ^{NA43}$
Температура в регенераторе P-4,4a, – x_5 °C	Low (L)	490–498	$\mu_{A5}^1 = \exp(Q_5^1 C_5^1 (x_5 - 494) ^{NA51}$
	Medium (M)	498–518	$\mu_{A5}^2 = \exp(Q_5^2 C_5^2 (x_5 - 503) ^{NA52}$
	High (H)	518–525	$\mu_{A5}^3 = \exp(Q_5^3 C_5^3 (x_5 - 522) ^{NA53}$

Таблица 4 – Функции принадлежности лингвистических переменных, описывающие работу выходных параметров реакторного блока установки КК

Параметры, лингвистические переменные	Терм-множество	Интервал изменения	Функции принадлежности
Выходные параметры			
Объем катализатора – y_1 , м ³ /ч	Low (L)	54–64	$\mu_{B1}^1 = \exp(Q_1^1 C_1^1 (y_1 - 59) ^{NB11})$
	Medium (M)	62–72	$\mu_{B1}^2 = \exp(Q_1^2 C_1^2 (y_1 - 67) ^{NB12})$
	High (H)	69–79	$\mu_{B1}^3 = \exp(Q_1^3 C_1^3 (y_1 - 74) ^{NB13})$
стабильность катализатора – y_2 (по моторному методу)	Low (L)	84–86	$\mu_{B2}^1 = \exp(Q_2^1 C_2^1 (y_2 - 85) ^{NA21})$
	Medium (M)	86–88	$\mu_{B2}^2 = \exp(Q_2^2 C_2^2 (y_2 - 87) ^{NB22})$
	High (H)	87–90	$\mu_{B3}^3 = \exp(Q_2^3 C_2^3 (y_2 - 90) ^{NB23})$

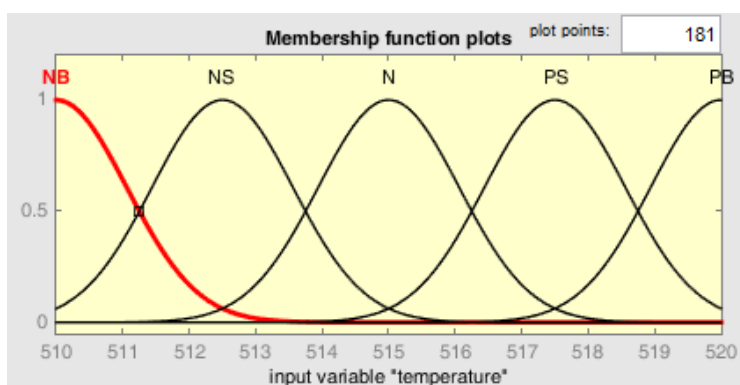


Рисунок 2 – Функция принадлежности для температуры в реакторе

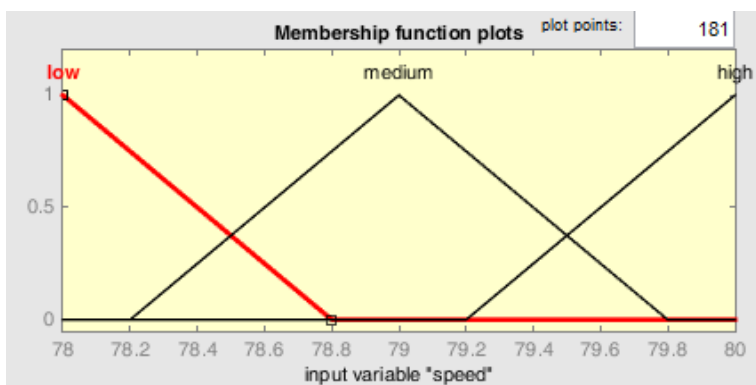


Рисунок 3 – Функция принадлежности для объема загрузки сырья

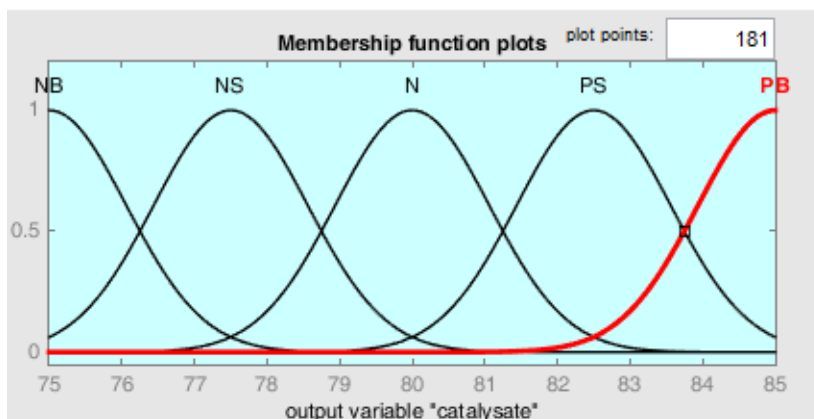


Рисунок 4 – Функция принадлежности для Объем катализатора

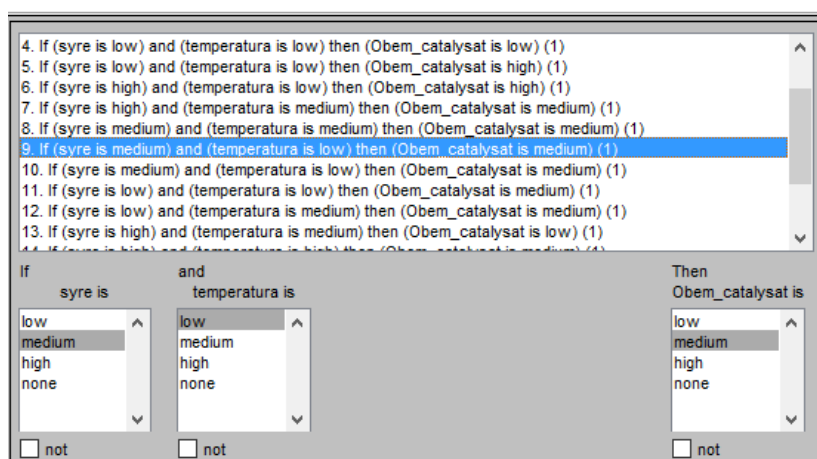


Рисунок 5 – Нечеткая база знаний входных и выходных параметров

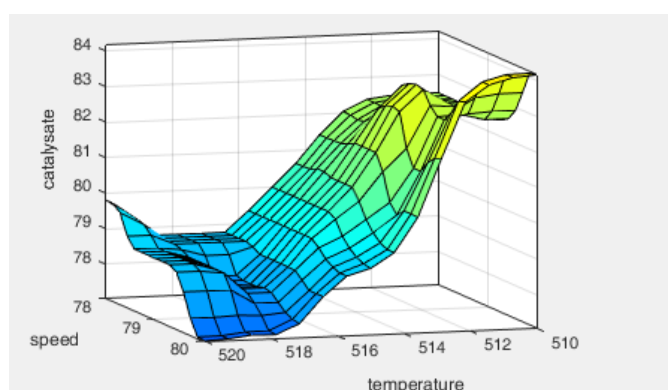


Рисунок 6 – Поверхность «Вход – выход» для база знаний

Заключение

В результате проведенного обзора литературы по математическим моделям процесса каталитического крекинга нефтяных фракций и крекингу вакуумного газойля в подвижном слое катализатора, а также анализа данных о функционировании промышленной установки определены входные, выходные, промежуточные и управляющие координаты объекта управления, основные возмущающие воздействия, влияющие на технологический процесс.

С использованием результатов математического моделирования проведена корректировка базы правил, оценена работоспособность алгоритма управления при внесении внешних возмущений со стороны изменения состава сырья, сопровождающегося изменением концентрации кокса, откладывающегося на катализаторе после реакции крекинга, и температуры.

Список литературы

1. Сейтенова Г.Ж., Назарова Г.Ю., Ивашкина Е.Н., Иванчина Э.Д., Бурумбаева Г.Р. Определение технологического режима работы установки каталитического крекинга комплекса КТ-1/1 для увеличения выхода жирного газа и бензина. // Материалы международной конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XVI Сатпаевские чтения» – 2016 (Том 24). – г. Павлодар. – С. 164-172.
2. G.Y. Nazarova, G.R. Burumbaeva, G.J. Seytenova. The testing of a kinetic model of catalytic cracking in the “C-200” section of the КТ-1/1 installation of oil refining plants in Kazakhstan – Химия и химическая технология в XXI веке : материалы XVII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, имени профессора Л.П. Кулёва, посвященной 120-летию Томского политехнического университета (г. Томск, 17-20 мая 2016 г.) / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – С. 513 – 515.

3. Оразбаев Б.Б., Оспанов Е.А., Оразбаева К.Н., Курмангазиева Л.Т. Гибридный метод разработки математических моделей химико-технологической системы в условиях неопределенности. Математическое моделирование. 2017. Т. 29. № 4. С. 30-44.
4. Aliyev R. A., Tserkovny A. E., Mamedova G. A. Production control with fuzzy source information. Moscow. Atomenergoizdat. Publ., 1991. Pages: 241.
5. Rykov A.S. Sistemnyj analiz: Modeli i metody prinyatiya resheni i poiskovoi optimizaci. – M.: MISiS Publ., 2009., Pages: 608.
6. Dzhambekov A.M., Sherbatov I.A. Control of catalytic reforming process based expert information. System. Methods. Technologies. 2014 – № 4, P. 103-111.
7. Rykov A.S., Orazbaev B.B., Kuznetsov A.C. A Fuzzy sets application for modelling and control of rectification technology. Preprints IFAC, International Symposium ADCHEM' 91. Toulouse, 1991. P. 95-99.
8. Shtovba S. D. Design of fuzzy systems by means of Matlab. Moscow. 2007
9. <http://www.matlab.ru> в разделе Fuzzy Logic Toolbox

Д.О. Кожаметова*, Р.С. Бекбаева, Е.А. Оспанов, Д.Т. Беккасимова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru

АЙҚЫН ЕМЕС ЛОГИКА НЕГІЗІНДЕ РЕАКТОРЛЫҚ БЛОКТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Аңдатпа: Мақалада мұнай өңдеу зауытының (МӨЗ) катализикалық крекинге қондырғысының реакторлық – регенераторлық блогында жүргізілген эксперименттің нәтижелері келтірілген. Нақты химиялық-технологиялық жүйелердің (ХТС) жұмыс режимдерін басқару мәселелерін шешу үшін математикалық модельдерді жасау кезінде бастапқы ақпараттың жетіспеушілігі мен түсініксіздігіне байланысты белгісіздік проблемалары жиі туындайды. Процестің тиімділігін арттыру үшін крекинге процесінің негізгі параметрлерінің өндірілетін өнімнің – катализатордың саны мен сапасына әсері зерттелді. Зерттеулер мен жиналған сандық және сапалық ақпаратты өңдеу нәтижелері бойынша реактордың статистикалық және құрамдастырылған модельдері құрылды және мыналарды: крекинге реакторы температурасының катализатордың шығуына және катализатордың тұрақтылығына әсерін; шикізатты беру жылдамдығының катализатордың саны мен сапасына әсерін (октандық Сан) сипаттайтын лингвистикалық модельдер қалыптастырылды.

Түйін сөздер: катализикалық крекинге, реактор-регенераторлық блок, математикалық модельдеу, жүйелік талдау, айқын емес логика.

D. Kozhakhmetova*, R. Bekbaeva, E. Ospanov, D. Bekkassimova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru

OPTIMIZATION OF THE REACTOR UNIT CONTROL SYSTEM USING FUZZY LOGIC

Abstract: The article presents the results of an experiment conducted on the reactor – regenerator unit of the catalytic cracking unit of an oil refinery (refinery). When developing mathematical models in order to solve problems of controlling the operating modes of real chemical-technological systems (HTS), uncertainty problems often arise associated with a shortage and vagueness of the initial information. To increase the efficiency of the process, the influence of the main parameters of the cracking process on the quantity and quality of the produced products – catalyzate – has been studied. Based on the results of research and processing of the collected quantitative and qualitative information, statistical and combined reactor models were constructed and linguistic models were formalized describing: the effect of the cracking reactor temperature on the output of the catalyzate and the stability of the catalyst; the effect of the feed rate on the quantity and quality (octane number) catalyzate.

Key words: *catalytic cracking, reactor-regenerator unit, mathematical modeling, system analysis, fuzzy logic.*

Авторлар туралы мәліметтер

Динара Ошанқызы Қожахметова* – PhD, меңгерушісі. автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Роза Серікжанқызы Бекбаева – техника ғылымдарының кандидаты, автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Ербол Амангазович Оспанов – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының PhD; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Дана Талгатовна Беккасимова – "Ғылыми-практикалық білім және туризм орталығы" КММ қосымша білім беру педагогы; Қазақстан Республикасы; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Сведения об авторах

Динара Ошановна Қожахметова* – PhD, зав. кафедрой автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Роза Серикжановна Бекбаева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Ербол Амангазович Оспанов – PhD кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Дана Талгатовна Беккасимова – педагог дополнительного образования КГУ «Центр научно-практического образования и туризма»; Республика Казахстан; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Information about the authors

Dinara Oshanovna Kozhakhmetova* – PhD, Head of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Rosa Serikzhanovna Bekbaeva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 31-roza@mail.ru .

Yerbol Amangazovich Ospanov – PhD of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Dana Talgatovna Bekkasimova – teacher of additional education, MSI "Center for scientific and practical education and tourism", lecturer of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Republic of Kazakhstan; e-mail: beccasimova@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 03.03.2021 г.

К.М. Аргумбаев, Е.А. Оспанов*, Р.С. Бекбаева, Д.О. Кожакметова
Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: 78oea@mail.ru

СОРҒЫ ЖӘНЕ АУА ҮРЛЕГІШ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ

Аңдатпа: Сорғы қондырғыларында реттелетін электр жетегін және автоматтандырылған басқару жүйелерін (АБЖ) пайдаланудың негізгі мәні сорғылардың жұмыс режимін су құбыры немесе кәріз желісінің жұмыс режимімен сәйкестендіру болып табылады. Суды тұтыну және сәйкесінше ластанған сулардың ағуы кездейсоқтықтмалдық заңдарына сәйкес уақыт өте келе үнемі өзгеріп отырады. Бұл мақалада энергияны тұтынуды мүмкін болатын ең төменгі мәнге дейін азайту әдістері қарастырылған. Су тұтыну айтарлықтай өзгерген кезде жүйе кезекші персоналға жұмыс істейтін агрегаттардың санын өзгерту қажеттігі туралы сигнал береді. Жүйе түрлі міндеттерді шешеді: станцияның арынды коллекторында немесе су құбыры желісінде берілген тұрақты қысымды қолдайды (тапсырмаға сәйкес); жүйеде су тұтынудың өзгеруіне сәйкес су беруді өзгертеді; жұмыс аймағында сорғы агрегаттарының жұмысын қамтамасыз етеді, шамадан тыс жүктеме, помпаж, кавитация туындауына, сондай-ақ төмен ПӘК аймағында сорғы агрегаттарының жұмысына кедергі келтіреді.

Түйін сөздер: автоматтандыру, жүйе, сорғы, режим, басқару, энергия.

Реттелетін электр жетегін пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, сорғы мен үрлеуші қондырғылардың жұмыс режимдерін автоматты басқару жүйесін құрмай, күтілетін экономикалық нәтижеге қол жеткізу мүмкін емес. Қондырғы операторы объектінің жұмыс режиміндегі өзгерістерді минут сайын бақылай алмайды, бір мезгілде жұмыс істейтін бірнеше реттелетін агрегаттардың айналу жиілігінің арақатынасын уақтылы өзгерте алмайды, реттелмейтін агрегаттарды қоса және өшіре алмайды, ысырмаларды жаба және аша алмайды, яғни қондырғы жұмысының энергия үнемдеу режимін қамтамасыз ету үшін қажетті операцияларды орындай алмайды. Егер бірнеше қондырғылар бірлесіп жұмыс істесе, тұтынушыға су немесе ауа берудің жалпы технологиялық режимін қамтамасыз етсе, басқару міндеті одан да күрделі болады, мысалы, бірнеше сорғы станциялары суды жалпы сумен жабдықтау желісіне береді. Бұл жағдайда осы қондырғылар арасында жүктемені неғұрлым тиімді бөлуді қамтамасыз ететін осы қондырғылармен біріктірілген өздігінен жүретін зеңбіректерді құру қажет.

Энергияны үнемдейтін басқару жүйелерін құру үшін реттелетін жетекті тиімді пайдалану қамтамасыз етілетін негізгі технологиялық талаптарды тұжырымдау қажет.

Технологиялық талаптарды әзірлеу АБЖ құру кезінде туындайтын жиынтық міндеттер мен проблемаларды шешуге жүйелі көзқарасты қажет етеді. Бұл тәсіл автоматтандыру проблемалары мен технологиялық мәселелерді бірлесіп қарастырумен сипатталады. Бұл ретте өздігінен жүретін зеңбіректерді әзірлеудің, жобалаудың және енгізудің барлық кезеңдерінде су мен ағынды суларды айдаудың немесе ауаны берудің технологиялық процесі басым мәнге ие.

Энергия үнемдейтін өздігінен жүретін желдеткіш қондырғыларын жасау кезінде ауа беру процесі су беру немесе су бұру процесіне қарағанда әр түрлі болатындығын есте ұстаған жөн.

Желдету қондырғыларының жұмыс режимін реттеу негізінен ауа температурасы мен ылғалдылығының маусымдық және тәуліктік өзгеруіне, оның шаңдануына байланысты, бұл негізінен желдетілетін бөлмедегі өндірістердің сипатына байланысты (жер асты өндірісі, металлургиялық кәсіпорын, ойын-сауық мекемесі және т.б.). Ауа үрлегіш агрегаттардың жұмыс режимін реттеу негізінен негізгі өндірістің технологиялық процесіне байланысты (биологиялық тазарту құрылыстарының аэраторларына ауа беру, металлургиялық зауыттардың конвертерлеріне ауа беру). Шахталарға, өндірістік кәсіпорындардың шеберханаларына сығылған ауаны беретін компрессорлық қондырғылардың жұмыс режимі

және оны реттеу негізінен өндіріс ырғағымен анықталады. Кеніш алаңдарында жер асты қазбаларына ауаның ең көп мөлшері жұмыс ауысымдарына беріледі, ал жөндеу және профилактикалық жұмыстар жүргізілген кезде сығылған ауаға қажеттілік күрт төмендейді. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың цехтарында сығылған ауаға қажеттілік жұмыс күні ішінде айтарлықтай өзгереді (түскі ас, ауыстыру және т.б.).

АБЖ әзірлеу кезінде техникалық шешімдерді іске асыру ауаны берудің, су берудің және су бұрудың технологиялық процесіне қатысатын сорғы және ауа үрлегіш қондырғылардың құрамдас бөліктеріне әсер ете отырып, кешенді түрде жүзеге асырылады, оның ішінде: станцияның технологиялық схемасы, сорғы, желдету, гидромеханикалық және электр энергетикалық жабдықтар және т. б.

Осы мақалада су беру, су бұру және айналымдағы сумен жабдықтау жүйелерінде жұмыс істейтін сорғы станциялары, сондай-ақ әртүрлі өндірістердің ауа үрлегіш қондырғылары қарастырылады [3]. Су бұру жүйелерінде сорғы станцияларының көп бөлігі сарқынды су өздігінен ағатын немесе төменгі геодезиялық белгіде орналасқан басқа сорғы станциясымен берілетін қабылдау резервуарынан сарқынды суларды айдауды жүзеге асырады. Мұнда басқарудың негізгі параметрі-резервуардағы су деңгейі.

Автоматты басқару жүйесін әзірлеу кезінде станцияның қабылдау резервуарына ағынды сулардың келу кестесі ескерілуі тиіс. Су беру жүйелері технологиялық шешімдердің алуан түрлілігімен сипатталады, оларды автоматты басқару жүйелерінің схемалық схемасын таңдағанда дамудың бастапқы кезеңінде ескеру қажет. Су құбыры станциясының автоматты басқару жүйелерін әзірлеу кезінде оның сумен жабдықтаудың жалпы схемасындағы орнын, су құбырының мақсатын, су тұтыну кестесін, су көздерінің санын, сорғы станцияларын реттейтін реттеуші резервуарлардың болуын ескеру қажет [3]. Су станциялары үшін әдетте реттелетін параметр қысым коллекторындағы немесе желінің диктант нүктесіндегі қысым болып табылады. Кейбір жағдайларда резервуарлардағы су деңгейі реттеу параметрі бола алады. Айналымды сумен жабдықтау жүйелері суды салқындатудың әртүрлі тізбектері мен олардың жеке элементтерінің өзара әрекеттесуімен сипатталады.

Реттеу параметрлері ретінде магистральдағы қысымды және резервуарлардағы су деңгейін бір уақытта пайдалану қажет. Кейбір жағдайларда температура немесе салқындатқыш су шығыны мәндері пайдаланылуы мүмкін. Автоматты басқару жүйелерін құру кезінде айналымды сумен жабдықтау жүйесі қызмет ететін өндірістің технологиялық режимін ескеру қажет, өйткені жүйенің су тұтыну және су бұру кестесі осыған байланысты. Егер айналымды сумен жабдықтау құрамына металлургиялық және химиялық кәсіпорындарға тән желдеткіш салқындату мұнаралары кірсе, сорғылар мен желдеткіштерді бірлесіп басқаруды қамтамасыз ететін біріктірілген автоматты басқару жүйесін құру қажет. Мұндай жүйелерде негізгі параметр құймаларды салқындатуға берілетін судың температурасы болуы мүмкін, егер ол металлургиялық өндіріс болса немесе химиялық өндірістің жылу алмастырғыштарын салқындататын су болса [3]. Барлық жағдайларда басқару негізіне қойылған мақсаттар ескерілуі керек. Оларға мыналар жатады: сорғы және ауа үрлегіш агрегаттардың энергияны ең аз тұтынуын қамтамасыз ету; артық қысымды барынша толық жоюды қамтамасыз ету; желінің диктаторлық нүктелерінде немесе станцияның қысымды коллекторында берілген қысымды ұстап тұру; технологиялық тізбектің берілген нүктесінде температураны тұрақтандыру; металлургиялық цехтардың азоттенкітерінде немесе конверторларында оттегінің қажетті мөлшерін ұстап тұру; резервуарларда белгілі бір деңгейді ұстап тұру; құбыр жүйелері мен резервуарлардағы бақыланбайтын ағындардың, қозғалатын ортаның (су, ауа және т. б.) алдын алу (төгу, босату және т. б.); Сорғы мен ауа үрлегіш агрегаттардың экономикалық емес және қауіпті жұмыс режимдерін (кавитация, помпаж, гидравликалық соққылар) және т. б.

Басқару міндеті резервуарлардың, ортақ желіге су беретін бірнеше сорғы станцияларының реттеу қабілетін есепке алу қажеттілігімен күрделенеді. Бұл нұсқада желідегі берілген қысымды ұстап тұрумен және резервуарлардағы деңгейдің ауытқуын ескерумен қатар, станциялардың арасында жүктемені оңтайлы бөлу міндеті туындайды, бұл суды жеткізуге ең аз энергия шығындарын қамтамасыз етеді. Бұл қондырғылар әдетте су тұтынушысына жақын орналасқан, сондықтан олар суды тұтыну және ағынды сулардың ағу режиміндегі барлық өзгерістерді тікелей тегістемей қабылдайды. Осындай нысандарда орнатылған сорғы қондырғыларының қуаты, әдетте, 160-250 кВт-пен шектеледі. Бұл нысандарда әдетте төмен кернеулі электр жетегі қолданылады (380 В). Мұндай

станциялардың қызмет көрсету персоналы аз құраммен және салыстырмалы түрде төмен біліктілікпен сипатталады.

Сорғы және желдеткіш қондырғыларының электр жетектерін автоматтандырудағы экономикалық әсерлер қорытынды фактор болып табылады.

Техникалық-экономикалық негіздеме барысында әзірленген шешімдердің барлық нұсқалары қарастырылады және қолданыстағылармен салыстырылады. Салыстыру мынадай негізгі көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылады: пайдалану шығындары; қосымша күрделі салымдар; әзірленген техникалық шешімдердің өтелу мерзімі. Реттелетін электр жетегі бар заманауи автоматты басқару жүйелерін қолдана отырып, пайдалану шығындарының келесі түрлері өзгереді: электр энергиясының шығыны 5÷15%-ға, кейбір жағдайларда 20÷25%-ға азаяды. Су құбыры желісіндегі қысымды тұрақтандыру есебінен таза су шығыны 2÷5%-ға азаяды және тиісінше ағып кетулер мен өнімсіз шығындар азаяды. Таза су шығыны азаяды, сәйкесінше ағынды суларды ағызу жүйесіне беру шамамен бірдей мөлшерде азаяды. Шамамен ағынды суларды ағызу таза суды үнемдеудің 80% мөлшерінде бағаланады [3].

Апаттық қазба жұмыстарының саны мен жөндеу жұмыстарының көлемі артық қысымның төмендеуіне байланысты азаяды. Амортизациялық аударымдарды қоспағанда, өзге де пайдалану шығыстары жалпы көрсеткіштерге, оның ішінде автоматты басқару жүйелерінің өтелу мерзіміне елеулі әсер етпейді. Жоғарыда аталған көрсеткіштерден айырмашылығы, амортизациялық аударымдар төмендемейді, бірақ пайдалану шегерімдерін арттырады, өйткені қымбат жабдықты, оның ішінде реттелетін электр жетегін пайдалану амортизациялық аударымдарды арттырады [2].

Қорытынды

Сорғы қондырғыларында энергия үнемдейтін жүйелерді енгізу және пайдалану тәжірибесі көрсетті:

- 5÷15% үнемдеу, ал кейбір жағдайларда таза және ағынды суларды айдауға жұмсалатын электр энергиясының 30% дейін;
- су құбыры желісіндегі қысымды тұрақтандыру және тиісінше судың ағыуы мен иррационалды шығынын азайту есебінен таза су шығынын 2÷5%-ға төмендету;
- судың ағып кетуі мен иррационалды шығындарын азайту арқылы ағынды сулардың ағызылуын 2÷4%-ға азайту;
- сорғы агрегаттарының бірлі-жарым қуатын ірілендіру және тиісінше олардың санын азайту есебінен сорғы станциялары ғимараттарының құрылыс көлемін 15÷20%-ға азайту;
- сорғы агрегаттарын іске қосу мен тоқтату санын қысқарту арқасында гидромеханикалық және электр техникалық жабдықтардың тозуын азайту;
- сорғы қондырғыларының жұмыс режимдерінің біртіндеп өзгеруіне байланысты гидравликалық соққылардан туындаған апаттардың ықтималдығын азайту. Ауа үрлегіш қондырғылардың автоматты басқару жүйелерінде реттелетін электр жетегін қолдану олардың мақсатына байланысты.

Деректер бойынша градирня желдеткіштерінің айналу жиілігін бірқалыпты реттеу жылдық энергия тұтынудың 30%-на дейін үнемдейді. Екі жылдамдықты электр қозғалтқыштарын пайдаланған кезде энергия 23%-ға дейін үнемделеді. Сол мәліметтерге сәйкес, градирня желдеткіштерінің айналу жиілігін бірқалыпты реттеу градирняларға су беретін сорғы агрегаттарының айналу жиілігін бірқалыпты реттеумен үйлескенде 55%-ға жетеді, ал сорғы агрегаттарын бірқалыпты реттеу желдеткіштердің екі жылдамдықты жетегін пайдалана отырып, 45÷50% энергия үнемдеуді береді [1].

Список литературы

1. Алябьев В.Н., Бирюлин В.И., Ларин О.М., Рыбалкин О.М. Сокращение потерь электроэнергии в насосных установках ОАО «Электроагрегат». Курск, гос. техн. ун-т. Курск, 2004, 5 с.
2. Андреев В.Н. Энергосбережение на МП «Ярославльводоканал» // Водоснабжение и санитарная техника. 2003. – № 4. – 4.2, С. 35-37.
3. Каталог насосного оборудования завода «Взлёт». Водоснабжение и водоотведение. Омск, 2008, 232 с.

К.М. Аргумбаев, Е.А. Оспанов*, Р.С. Бекбаева, Д.О. Кожаметова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: 78oea@mail.ru

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ И ВОЗДУХОДУВНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация: Основным значением использования регулируемого электропривода и автоматизированных систем управления (АСУ) в насосных установках является согласование режима работы насосов с режимом работы водопроводной или канализационной сети. Потребление воды и, соответственно, сток загрязненных вод случайны-по законам вероятности, постоянно меняются со временем. В данной статье рассмотрены методы снижения энергопотребления до максимально возможного минимального значения. При значительном изменении водопотребления система сигнализирует дежурному персоналу о необходимости изменения количества работающих агрегатов. Система решает различные задачи: поддерживает заданное постоянное давление в напорном коллекторе станции или водопроводной сети (в соответствии с заданием); изменяет подачу воды в соответствии с изменением водопотребления в системе; обеспечивает работу насосных агрегатов в рабочей зоне, препятствует возникновению перегрузки, помпажа, кавитации, а также работе насосных агрегатов в зоне низкого КПД.

Ключевые слова: автоматизация, система, насос, режим, управление, энергия.

K. Argumbaev, E. Ospanov*, R. Bekbayeva, D. Kozhakhmetova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: 78oea@mail.ru

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR PUMPING AND BLOWER SYSTEMS

Abstract: The main significance of the use of an adjustable electric drive and automated control systems (ACS) in pumping installations is the coordination of the operating mode of pumps with the operating mode of the water or sewer network. Water consumption and, accordingly, the runoff of polluted waters are random-according to the laws of probability, they constantly change over time. This article discusses methods for reducing energy consumption to the maximum possible minimum value. If there is a significant change in water consumption, the system signals to the staff on duty about the need to change the number of operating units. The system solves various tasks: maintains a set constant pressure in the pressure collector of the station or water supply network (in accordance with the task); changes the water supply in accordance with the change in water consumption in the system; ensures the operation of pumping units in the working area, prevents the occurrence of overload, surging, cavitation, as well as the operation of pumping units in the low efficiency zone.

Key words: automation, system, pump, mode, control, energy.

Авторлар туралы мәліметтер

Қасымжан Мұратұлы Арғымбаев – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының магистранты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Ербол Амангазович Оспанов* – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының PhD; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Роза Серікжанқызы Бекбаева – техника ғылымдарының кандидаты, автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Динара Ошанқызы Қожахметова – PhD, меңгерушісі. автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы

университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Сведения об авторах

Касымжан Муратович Аргумбаев – магистрант кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Ербол Амангазович Оспанов* – PhD кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Роза Серикжановна Бекбаева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Динара Ошановна Кожаметова – PhD, зав. кафедрой автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Information about the authors

Kasymzhan Muratovich Argumbayev – Master's student of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Yerbol Amangazovich Ospanov* – PhD of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Rosa Serikzhanovna Bekbaeva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 31-roza@mail.ru .

Dinara Oshanovna Kozhahmetova* – PhD, Head of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Материал 23.02.2021 ж. баспаға түсті.

МРНТИ: 61.45.36:31.19.29

К.К. Кабдулкаримова

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: gk2107@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (ARTEMÍSIA VULGÁRIS)

Аннотация: Статья посвящена определению антиоксидантной активности водного настоя полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) с реагентом 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия, который является также и окислителем.

Определение величины изменения оптической плотности реакционного раствора фотокolorиметрическим методом проводили при длине волны 500-520 нм. Расчет антиокислительной активности полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) проводили пересчетом на кверцетин.

Проведены следующие этапы исследования: заготовка лекарственного растительного сырья (ЛРС); методика взятия пробы исследуемого материала для анализа; определение влажности и зольности. Разработаны способы сухого и мокрого озоления ЛРС.

Показан способ экстракции полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) бензолом.

Так как действие основных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных препаратах, проявляются в комплексе с действием макро- и

микроэлементов, определяющих природный минеральный состав растения. Статейно показано, что исследованные лекарственные растения содержат макроэлементы, такие как, калий, кальций, натрий, магний и микроэлементы медь, железо, марганец. Содержания их соответствуют таким показателям для лекарственных растений.

Ключевые слова: полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), лекарственное растительное сырье (ЛРС), фотоколориметрический метод, антиоксидантная активность.

Введение. Полынь обыкновенная-лекарственное растение. В качестве лекарственного сырья используют траву (лат. *Herba Artemisiae vulgaris*) – собранные во время цветения и высушенные цветonoсные облиственные верхушки, и корни, заготовленные осенью. Полынь улучшает аппетит и пищеварение, обладает тонизирующим, успокаивающим, кроветворным, ранозаживляющим, желчегонным и мягким слабительным действием.

Химический состав полыни обыкновенной включает продукты, обладающие антиоксидантными свойствами: артемизин, аянин, рутин, флавоноиды, 3-О-глюкозид кверцетина и т.д. Следовательно экстракты из разных частей растения полыни обыкновенной должны обладать существенными антиоксидантными свойствами.

Материалы и методы. Цветки растения для анализа были собраны летом в солнечный день в разных районах Семейского региона и высушены в тени до воздушно-сухого состояния в месте отбора. Подземные части выкопали осенью и перед сушкой промыли. Затем для проведения анализов их измельчили, после чего была подготовлена средняя проба, которая хранилась в банках с притертой пробкой [1].

Для определения влажности полыни применяли метод высушивания до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 40 °С. Для этого взяли три навески массой 3-5 г, взвешанные с погрешностью $\pm 0,01$ г. Каждую навеску помещали в предварительно взвешенный бюкс с пробкой и ставили в нагретый сушильный шкаф. Высушивание проводили до постоянной массы. *Влажность составила 2,4-2,8 %.*

Для определения общей золы взяли три навески массой 1-3 г измельченного сырья, проходящего сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм, помещали в предварительно прокаленные до постоянной массы фарфоровые тигли и равномерно распределяли по дну тигля. Навеску сырья в тигле осторожно обугливали на электроплитке. После прекращения выделения газов, тигли с обуглившимся сырьем переносили в муфельную печь для сжигания угля и полного прокаливания остатка. Температура прокаливания составила (550-650 °С). По окончании прокаливания несколько остывшие, но еще горячие, тигли ставили в эксикатор, охлаждали и взвешивали.

Зольность составила 10,9-12,6 % (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Влажность и зольность полыни

Проба	Место сбора	Зольность (%)	Влажность (%)
Горькая полынь	Предгорье	12,6	2,8
Полевая полынь	Пригород реки	10,9	2,6

Действие основных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных препаратах, проявляются в комплексе с действием макро- и микроэлементов, определяющих природный минеральный состав растения.

Поэтому проводили также определение количественного химического состава (минеральных веществ) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) на приборе Agilent 7700x и методом атомно-эмиссионной спектрометрии (АЭС – ИСП) на приборе iCAP 6300 Duo в лабораториях «Института Радиационной безопасности и экологии» Национального ядерного центра (НЯЦ) Республики Казахстан. Установлено, что исследованные ЛР содержат макроэлементы, такие как, калий, кальций, натрий, магний и микроэлементы медь, железо, марганец. Содержания их соответствуют таким показателям для ЛР [1].

Для определения антиоксидантной активности [3] выбраны цветonoсные облиственные верхушки полыни. Образцы полыни высушивали в сушильном шкафу при 40° С до постоянной массы, измельчали путем растирания в керамической ступке до порошкообразного состояния. К 5-ти граммам порошка при комнатной температуре

добавляли 100 мл дважды перегнанный бензол, дали отстояться одни сутки. Далее отфильтровывали бумажным фильтром. Фильтрат при комнатной температуре испаряли в вакуумном шкафу до постоянной массы. Полученный исходный экстракт полыни разбавляли путем добавления 100 мл воды.

Для приготовления контрольной пробы смешивали 10 мл воды и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Для определения активности кверцетина смешивали 10 мл спиртового раствора кверцетина (1 мг/мл) и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Через 5 мин реакции определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Проводили определение пробы с полыню, для чего смешивали 10 мл разбавленного экстракта полыни и 1 мл 0,001 н водного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Через 5 мин реакции определяли оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 520 нм.

Количественную оценку антиоксидантной активности полыни проводили расчетным путем по формуле (1):

$$AOA = (A_k - A_n) \cdot c_c \cdot v \cdot k / (A_k - A_c) \cdot m \quad (1), \text{ где}$$

АОА – величина антиоксидантной активности в пересчете на кверцетин, мг/г;

A_k – оптическая плотность контрольного раствор;

A_c – оптическая плотность стандартного антиокислителя (кверцетина);

A_n – оптическая плотность анализируемой пробы;

c_c – концентрация стандартного антиокислителя (кверцетина) в растворе, мг/мл;

v – общий объем исходного раствора пробы, мл;

k – степень разведения исходного раствора пробы;

m – масса навески анализируемой пробы, г.

Результаты определения антиокислительной активности 3-х проб полыни обыкновенной в пересчете на кверцетин, приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Антиокислительная активность образцов полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*)

Объект	Антиокислительная активность образцов полыни обыкновенной (<i>Artemisia vulgaris</i>) в пересчете на кверцетин, мг/г		
	проба 1	проба 2	проба 3
Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i>)	32,77	28,54	34,87

Таким образом, анализ на антиоксидантную активность образцов полыни обыкновенной показал, что растение может быть потенциальным источником антиоксидантов.

Список литературы

1. Темиржанова А.Е. Сезонная динамика содержания химических элементов в твердых частицах аэрозолей воздуха малых населенных пунктов, расположенных в зоне влияния "восточного" следа радиоактивных выпадений Семипалатинского испытательного полигона / А.Е. Темиржанова, Е.Г. Языков и др. // Известия Томского политехнического университета. – 2020. – № 12. – с. 189-199.
2. ГОСТ 24 027.2 Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержание золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирных масла. Лекарственное растительное сырье. М.: 1980. С. 284-294.
3. Скрипник Л.Н., Курашова А.А. Сравнительное исследование антиоксидантных свойств растений некоторых видов рода *Sambucus* L. Химия растительного сырья. 2019. N 1. С.127-137.

К.К. Кабдулкаримова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
*e-mail: gk2107@mail.ru

ЖУСАННЫҢ АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН АНЫҚТАУ (ARTEMISIA VULGARIS)

Аңдатпа: Мақала тотықтырғыш реагент натрийдің 2,6-дихлорфенолиндофенолятымен кәдімгі жусанның (*Artemisia vulgaris*) сулы ерімдісінің антиоксиданттық белсенділігін анықтауға арналған. Реакция ерімдісінің оптикалық тығыздығының өзгеру шамасын фотоколориметриялық әдіспен анықтау толқын ұзындығы 500-520 нм болған кезде жүргізілді. Жусанның (*Artemisia vulgaris*) тотығуға қарсы белсенділігін анықтау кверцетин бойынша есептеу арқылы жүргізілді.

Зерттеудің келесі кезеңдері жүргізілді: дәрілік өсімдік шикізатын (ДӨШ) дайындау; талдау үшін зерттелетін материалдың сынамасын алу әдістемесі; ылғалдылығы мен күлділігін анықтау. Дәрілік өсімдіктің құрғақ және дымқыл күлдену әдістері жасалды. Кәдімгі жусанды (*Artemisia vulgaris*) бензолмен экстракциялау әдісі көрсетілген.

Дәрілік заттардың құрамындағы негізгі биологиялық белсенді заттардың әсері өсімдіктің табиғи минералды құрамын анықтайтын макро- және микроэлементтердің әсерімен бірге көрінеді. Мақалада зерттелген дәрілік шөп құрамында калий, кальций, натрий, магний және мыс, темір, марганец сияқты минералды заттардың бар екендігі көрсетілген. Олардың құрамы дәрілік шөптер құрамындағы көрсеткіштерге сәйкес келеді.

Түйін сөздер: Кәдімгі жусан (*Artemisia vulgaris*), дәрілік өсімдік шикізаты (ДӨШ), фотоколориметриялық әдіс, антиоксиданттық белсенділік.

К. Kabdulkarimova

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
*e-mail: gk2107@mail.ru

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF COMMON WORMWOOD (ARTEMISIA VULGARIS)

Abstract: The article is devoted to the determination of the antioxidant activity of an aqueous infusion of wormwood (*Artemisia vulgaris*) with an oxidizing reagent sodium 2,6-dichlorophenolindophenolate. The magnitude of the change in the optical density of the reaction solution was determined by the photo colorimetric method at a wavelength of 500-520 nm. Calculation of the antioxidant activity of wormwood (*Artemisia vulgaris*) was carried out by conversion to quercetin.

The following stages of the study were carried out: preparation of medicinal plant raw materials; method of sampling the test material for analysis; determination of humidity and ash content. Methods of dry and wet ashing of medicinal plant raw materials have been developed. The method of extraction of wormwood (*Artemisia vulgaris*) with benzene is shown.

Since the action of the main biologically active substances contained in drugs are manifested in combination with the action of macro- and trace elements that determine the natural mineral composition of the plant. The article shows that the studied medicinal plants contain macro elements, such as potassium, calcium, sodium, magnesium and trace elements copper, iron, manganese. Their contents correspond to such indicators for medicinal plants.

Key words: Wormwood (*Artemisia vulgaris*), medicinal raw materials, photocolometric method, antioxidant activity.

Сведения об авторах

Кулбану Кабдулкаримовна Кабдулкаримова – кандидат химических наук кафедры химической технологии и экологии; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: gk2107@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0475-9906.

Авторлар туралы мәліметтер

Құлбану Қабдулкаримовна Қабдулкаримова – химиялық технология және экология кафедрасының химия ғылымдарының кандидаты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы

Information about the authors

Kulbanu Kabdulkarimovna Kabdulkarimova – Candidate of Chemical Sciences, Department of Chemical Technology and Ecology; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: gk2107@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0475-9906.

Материал поступил в редакцию 06.01.2021 г.

МРНТИ: 58.33.3

М.К. Бекмулдин^{1,3}, М.К. Скаков², В.В. Бакланов¹, К.О. Толеубеков^{1,3}

¹Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК, Казахстан, Курчатов; 071100, Республика Казахстан, область Абай, г. Курчатов, улица Бейбіт атом 10

²Национальный ядерный центр РК, Казахстан, Курчатов

071100, Республика Казахстан, г. Курчатов, ул. Бейбіт атом, 2Б

³Университет имени Шакарима города Семей, Казахстан, Семей

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

e-mail: aug11@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ КОРИУМА В ПОДРЕКТОРНОЙ ЛОВУШКЕ РАСПЛАВА ЛЕГКОВОДНОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Аннотация. Целью настоящей статьи является проведение анализа проведенных исследований взаимодействия кориума с жертвенными материалами, используемых в ловушке расплава АЭС. В результате проведенной работы описаны особенности локализации расплава кориума в ловушке расплава во время тяжелой аварии с расплавлением активной зоны легководного реактора и определен ряд существенных недостатков, связанных с используемыми в ловушке материалами и методом охлаждения кориума.

Также в статье обозначен объект будущих экспериментальных исследований, проводимых с целью совершенствования локализации кориума в ловушки расплава в случае гипотетической аварии с расплавлением активной зоны. Приведено описание экспериментальной установки «Лава-Б» для проведения экспериментальных исследований с результатами проведенного теплофизического расчета обоснования характеристик нагревательного устройства для имитации остаточного энерговыделения.

Ключевые слова: тяжелая авария, кориум, ловушка расплава, жертвенный материал, ANSYS, остаточное энерговыделение, индукционный нагрев, установка «Лава-Б».

Введение

На сегодняшний день тренды в сфере энергетики сместились в сторону экологичного производства энергии. Этот факт заставляет многие страны обратить внимание на атомную энергетику, поскольку атомная энергетика не выделяет в атмосферу большого количества вредных веществ по сравнению с традиционными видами получения энергии и способна удовлетворить возрастающие из года в год потребности в электроэнергии.

Однако вопросы безопасности эксплуатации АЭС остаются крайне актуальными, так как нельзя исключать риск возникновения аварийной ситуации. Опыт тяжелых аварий с расплавлением активной зоны, которые произошли на АЭС в Три-Майл-Айленде, Чернобыле и Фукусиме [1, 2], показал, что безопасность эксплуатации ядерных энергоблоков является одним из основных факторов, определяющий конкурентоспособность атомной энергетики в настоящее время и направление ее развития в будущем.

Локализация расплава кориума в охлаждаемых подреакторных ловушках тигельного типа с наполнителем из жертвенного материала является последним барьером на пути распространения кориума, образующегося в результате плавления активной зоны при тяжёлых авариях реакторов на атомных электростанциях [3].

Кориум представляет собой смесь двух несмешивающихся между собой компонент: металлической и оксидной. Металлическая компонента кориума образуется в результате расплавления стальных внутрикорпусных устройств и стенки ядерного реактора, а оксидная компонента в результате расплавления таблеток с ядерным топливом и растворении в этом расплаве металлического циркония и оксида циркония, образовавшегося в результате окисления металлического циркония водяным паром и кислородом воздуха. Плотность металлической части кориума меньше, чем оксидной, что вызывает расслоение этих расплавов при совместном присутствии [4].

При этом, взаимодействие металлической части кориума с охлаждающей водой, подаваемой на зеркало расплава, имеет серьезные негативные явления: образование взрывоопасного водорода в ходе паро-металлических реакций и угроза паровых взрывов в результате порционного выхода кориума из корпуса реактора [5].

Принципиальное решение обозначенных проблем

Для устранения этих проблем в ловушках расплава используются жертвенные материалы, предназначенные для снижения температуры поступившего в ловушку высокотемпературного расплава кориума и уменьшения его плотности для осуществления гравитационной инверсии металлической и оксидной части кориума с целью уменьшения выделения взрывоопасного водорода в ходе паро-металлических реакций. При поступлении на поверхность жидких оксидов охлаждающая вода не создает угрозы возникновения паровых взрывов, что связано с теплофизическими особенностями жидких оксидов, и не вступает с ними в химические реакции с образованием водорода, не испытывает термического разложения вследствие относительно низкой температуры зеркала расплава [6].

В связи с этим, к жертвенным материалам предъявляются достаточно серьезные требования касательно их физико-химических свойств для обеспечения работоспособности вышеперечисленных функций ловушек расплава [7]. Для этого необходимо проведение большого объема расчетных и экспериментальных исследований. Например, в ходе проведения многочисленных исследований кандидатных материалов в качестве наполнителя ловушек расплава был рекомендован материал, состоящим из смеси легких оксидов железа Fe_2O_3 и алюминия Al_2O_3 , в результате, который был использован при строительстве ловушек расплава с ректорами ВВЭР-1000 на некоторых АЭС [8]. Эксперименты показали, что взаимное растворение жертвенного материала и расплава осуществляется со скоростью, достаточной для реализации инверсии оксидного и металлического слоев за время [9].

Таким образом, возможность использования охлаждаемых ловушек с наполнителем из жертвенного материала была экспериментально подтверждена, при этом некоторые исследователи отмечают некоторые недостатки, связанные с используемым методом охлаждения расплава, используемыми материалами в ловушке, и которые решаются в настоящее время многими коллективами [10-15]. Так среди отмеченных недостатков, которые могут привести к серьезным последствиям, наиболее важные, по нашему мнению, считаются:

- 1) образование водорода в результате паро-металлических реакций;
- 2) выделение кислорода в результате разложения жертвенных материалов, приводящее к гипотетическому образованию газовой прослойки между расплавом и жертвенными материалами;
- 3) при падении в бассейн воды высокотемпературного расплава большой массы может возникнуть паровой взрыв с одновременным возрастанием давления в ловушке, приводящий к разрушению ее целостности;

В связи с этим, в рамках дальнейших исследований изучения различных процессов, связанных с тяжелой аварией с расплавлением активной зоны, в филиале «Институт Атомной энергии» с целью накопления экспериментальных данных о характере взаимодействия расплава активной зоны с жертвенной композицией готовятся к серии экспериментальных исследований. В качестве объекта исследования выступают оксиды

алюминия Al_2O_3 и циркония ZrO_2 со специальной свинцовой вставкой. Целью экспериментов является изучение при взаимодействии ЖМ с кориумом:

1) Исследование параметров механических и тепловых процессов, происходящих при контакте кориума и жертвенного материала.

2) Определение результирующего изменения элементного состава кориума после эксперимента, в том числе исследование продуктов различных химических процессов, образующихся в результате взаимодействия материала с кориумом.

3) Исследование образовавшегося состава на предмет гомогенности, поскольку имеются некоторые данные о существовании небольшой концентрационной области гравитационного расслаивания в системе $Al_2O_3 - UO_2$ [16].

Говоря о взаимодействии свинца с жертвенным материалом, то в этом случае выдвигается предположение, что часть выделяющегося кислорода, образующегося в процессе разрушения жертвенного материала, будет поглощаться расплавленным свинцом с образованием оксидов свинца. Это позволит уменьшить количества кислорода в ловушке, что приведет к снижению тепловыделения за счет процессов горения некоторых материалов, таких как железо и углеродистой стали [17].

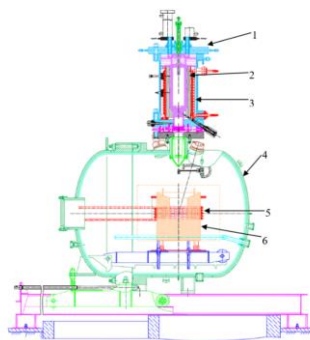
Температура кориума в первые часы после расплавления может достигать $2400\text{ }^\circ\text{C}$ [18]. При этом, учитывая значение температура кипения свинца ($\sim 1749\text{ }^\circ\text{C}$), можно предположить, что часть свинца будет кипеть с поглощением тепла на совершение фазового перехода. Также можно отметить, что после завершения процесса инверсии слоев расплава, за счет более высокой плотности остаток свинца опуститься с остальной металлической частью в нижнюю ловушку.

Однако, касательно использования свинца остаются неясными многие вопросы, в первую очередь, связанные с эффективностью и целесообразностью его использования. Например, отсутствует точная информация о характере взаимодействия свинца с кориумом и жертвенными материалами. Эти вопросы требуют дополнительного анализа термохимических процессов, происходящих при подобном взаимодействии.

Таким образом, на основе вышеизложенного, на наш взгляд, представляется целесообразным провести экспериментальных исследований взаимодействия кориума с жертвенной композицией, и дополнительно рассмотреть возможность использования свинцовой композиции в ловушках расплава. Базовой установкой для проведения экспериментальных исследований выступает установка «Лава-Б», созданная в филиале «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК [19].

Методика проводимых экспериментов

Экспериментальная установка включает в себя два основных функциональных узла: электроплавильную печь (ЭПП) для подготовки расплава прототипного кориума и устройство приема расплава (УПР), в котором размещается экспериментальная секция для моделирования исследуемых процессов. Прототип кориума, в состав которого входит диоксид урана, двуокись циркония, цирконий и сталь с общей массой до 60 кг, плавится в индукционной электроплавильной печи (ЭПП), а затем сливается в ловушку расплава, оснащенную специальным нагревателем для имитации остаточного энерговыделения, которая размещена в устройстве приема расплава (УПР). Внешний вид и схема установки «Лава-Б» показана на рисунке 1.

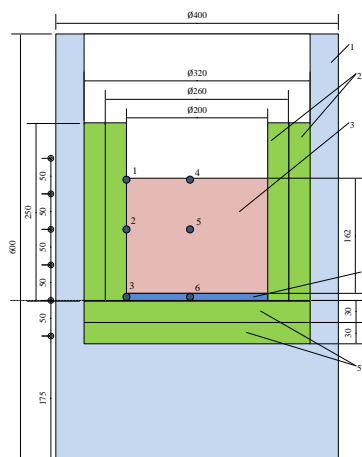


1 – ЭПП (электрическая плавильная печь), 2 – тигель графитовый, 3 – индуктор ЭПП, 4 – УПР (устройство приема расплава), 5 – индуктор УПР, 6 – бетонная ловушка.

Рисунок 1 – Внешний вид и схема установки «Лава-Б»

Теплофизический расчет. Для предварительной характеристики нагревательного устройства, необходимые для установления необходимого температурного поля в эксперименте, и установившегося в этом процессе температурного поля было проведено компьютерное моделирование теплофизических процессов нагрева расплава в экспериментальной секции. Расчеты теплового состояния теплофизической модели были выполнены с использованием пакета прикладных программ ANSYS.

Моделирование проводилось для двух случаев: при нагреве расплава и его взаимодействии с жертвенным материалом и в случае наличия свинцового слоя в ловушке. Для контроля температуры были выбраны контрольные точки, расположение которых приведено на рисунке 2.



1 – бетонное основание; 2 – цилиндр из жаростойкого материала; 3 – шихта;
4 – слой свинца; 5 – диск из жаростойкого материала

Рисунок 2 – Схема экспериментального устройства с расположением контрольных точек

В результате проведения компьютерного моделирования разработанных теплофизических моделей были получены их температурные поля. На рисунке 3 приведен график изменения температуры в контрольных точках расчетной модели без свинца и моделей с различной толщиной слоя свинца. Также на рисунке приведена диаграмма мощности (красная линия) и интегральная мощность индуктора (красная пунктирная линия).

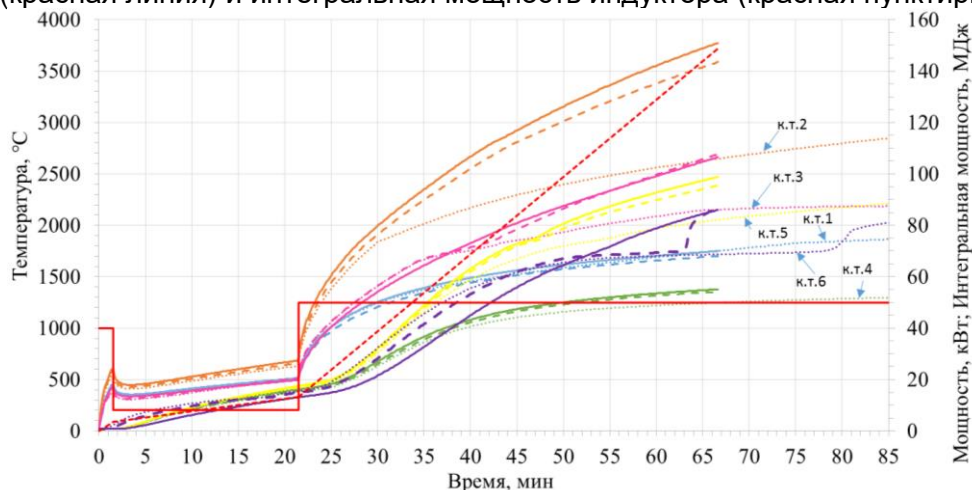


Рисунок 3 – Изменение температуры в контрольных точках для трех вариантов расчетной модели

Как видно из рисунка 3, заметная доля имитируемого остаточного энерговыделения кориума затрачивается на фазовый переход свинцового слоя и зависит соответственно от его толщины.

Из графика видно, что предложенная диаграмма нагрева расплава позволяет получить температуры, необходимые для получения прототипа кориума и для исследования его взаимодействия с wybranными материалами.

Заключение

В настоящее время проведено множество расчетных и экспериментальных исследований взаимодействия различных материалов с урансодержащими расплавами. Однако с развитием атомной отрасли, в частности реакторостроения, необходимо проводить дальнейшую работу для поиска новых материалов, а также улучшения прогнозирования поведения уже используемых жертвенных материалов и не только в случае тяжелой аварии. Развитие этих работ остаются крайне актуальными и будут способствовать развитию атомной промышленности.

Для дальнейшего накопления сведений о физико-химических процессах взаимодействия расплава активной зоны с жертвенными материалами и экспериментального подтверждения перспективности использования дополнительного свинцовой добавки будет проведена серия экспериментов на установке «Лава-Б».

Описанная экспериментальная база филиала ИАЭ РГП НЯЦ РК позволит провести качественные исследования по обоснованию возможности реализации предложенного способа на практике и доказать его эффективность.

Данная работа выполнена в рамках научно-технической программы № BR09158470 «Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан».

Список литературы

1. Proceedings of the First International Information Meeting on the TMI-2 Accident, Germatown, MD, October 1985. 287 p.
2. Большов Л.А. Уроки Чернобыля и Фукусимы и современные концепции управления тяжелыми авариями // Атомная энергия, 2016, т. 121, № 1, – С. 3-10.
3. Кухтевич И.В., Безлепкин В.В., Хабенский В.Б. и др. Концепция локализации расплава кориаума на внекорпусной стадии запроектной аварии АЭС с ВВЭР-1000 // Отраслевая конференция «Вопросы безопасности АЭС с ВВЭР». СПб., 2000.
4. Удалов Ю.П., Федоров Н.Ф., Лавров Б.А. и др. Функциональные материалы для пассивного управления запроектной аварией ядерного реактора на внекорпусной стадии локализации расплава активной зоны. Часть 1 // Известия СПбГТИ (ТУ), 2010, № 8(34), – С. 17-24.
5. B.R. Sehgal et al Melt-Structure-Water Interactions During Severe Accident in LWRs., NPSD, Royal Institute of Technology, Annual Report, Sweden, Nov. 2000.
6. Недорезов А.Б. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора водоводяного типа // Патент РФ № 2576517, 2016.
7. Гусаров В.В., Альмяшев В.И., Хабенский В.Б. и др. Физико-химическое моделирование и анализ процессов взаимодействия расплава активной зоны ядерного реактора с жертвенным материалом Физика и химия стекла. 2005. Т. 31, № 1. – С. 71-90.
8. Asmolov V.G., Bechta S.V., Berkovich V.M. et al. VVER-1000 Reactor Core Melt Catcher of Cold Crucible Type // Proc. of Int. Congress on Advances in Nuclear Power Plants (ICAPP 05), May 15-19. Seoul, Korea.2005. P. 5238.
9. Асмолов В.Г. и др. Выбор буферного материала ловушки для удержания расплава активной зоны ВВЭР-1000 // Атомная энергия. 2002. Т. 92. Вып. 1. – С. 7-18.
10. Удалов Ю.П., Фёдоров Н.Ф., Сидоров А.С., и др. Жертвенный керамический материал для ловушки расплава активной зоны ядерного реактора (варианты): пат. 2264996 Рос. Федерация. № 2003138013/03; заявл. 29.12.2003; опубл. 10.06.2005. Бюл. № 33. – 9 с.
11. А.А. Комлев, В.И. Альмяшев, С.В. Бешта, и др. Жертвенный материал для ловушки расплава на основе высокоглиноземистого цемента и керамического наполнителя // Технологии обеспечения жизненного цикла ЯЭУ, 2019, № 2(16), – С. 52-70.
12. Komlev A., Almjashev V., Bechta S. et al. (2015). New sacrificial material for ex-vessel core catcher. Journal of Nuclear Materials. <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2015.10.035>
13. Tyrpekl V., Vácha P., Černý Z. et al. (2021) Development of geopolymer based sacrificial materials for GEN IV severe accident mitigation. Journal of Nuclear Materials. <https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2021.153024>
14. Munot S.S., Kulkarni P.P., Nayak A.K. (2019). Experimental Investigation of Melt Coolability and Ablation Behavior of Oxidic Sacrificial Material at Prototypic Conditions in Scaled Down Core

Catcher. ASME Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science. <https://doi.org/10.1115/1.4043106>

15. Bekmuldin, M.K., Skakov, M.K., Baklanov, V.V. et al. Heat-resistant composite coating with a fluidized bed of the under-reactor melt trap of a light-water nuclear reactor // Eurasian Physical Technical Journal. – 2021. – Vol. 18, No. 3(37). – pp. 65-70. DOI 10.31489/2021No3/65-70

16. В. В. Гусаров, В. И. Альмяшев, В. Б. Хабенский и др. Новый класс функциональных материалов для устройства локализации расплава активной зоны ядерного реактор // Российский Химический Журнал. – 2005. – Том XLIX, № 4, С. 42-53.

17. Столяревский А.Я. Способ и устройство локализации расплава активной зоны ядерного реактора: пат. 2163037 Рос. Федерация. № 2015148799/07; заявл. 13.11.2015; опубл. 20.10.2016. Бюл. № 29. – 15 с.

18. Janet Wood Institution of Engineering and Technology. Nuclear power. – IET, 2007. — p. 162. — ISBN 978-0-86341-668-2.

19. Скаков М.К., Васильев Ю.С., Дерявко И.И. и др., Институт атомной энергии Национального ядерного центра Республики Казахстан – 60 лет. – под общ. ред. Э.Г. Батырбекова и М.К. Скакова. – Кокшетау: КФ «Кокшетау», 2018, – С. 139-141.

М.К. Бекмулдин^{1,3}, М.К. Скаков², В.В. Бакланов¹, К.О. Толеубеков^{1,3}

¹ҚР ҰЯО РМК «Атом энергиясы институты» филиалы, Қазақстан, Курчатов;
071100, Қазақстан Республикасы, Абай облысы, Курчатов қаласы, Бейбіт атом көшесі 10
²ҰЛТТЫҚ ядролық орталық, Қазақстан, Курчатов

071100, Қазақстан Республикасы, Курчатов қаласы, Бейбіт атом көшесі, 2Б

³Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан, Семей
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А
e-mail: aug11@mail.ru

ЖЕҢІЛ СУ ЯДРОЛЫҚ РЕАКТОРЫНЫҢ БАЛҚЫМАСЫНЫҢ КОРИУМ ОРНАЛАСУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Аңдатпа: Зерттеудің мақсаты-кориумның АЭС балқымасының тұзағында қолданылатын құрбандық материалдарымен өзара әрекеттесуіне жүргізілген зерттеулерге талдау жүргізу. Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде активті аймақтың балқуымен болған ауыр апат кезінде балқыманың тұзағында кориум балқымасының орналасу ерекшеліктері сипатталған және тұзақта пайдаланылатын материалдар мен кориумды салқындату әдісіне байланысты бірқатар елеулі кемшіліктер анықталған.

Сондай-ақ мақалада гипотетикалық апат болған жағдайда кориумды балқытылған тұзаққа оқшаулауды жақсарту мақсатында жүргізілетін болашақ зерттеулердің объектісі көрсетілген. Қыздыру құрылғысының сипаттамаларын негіздеуді термофизикалық есептеу нәтижелерімен эксперименттік зерттеулер жүргізуге арналған «Лава-Б» эксперименттік қондырғысының сипаттамасы келтірілген.

Түйін сөздер: Ауыр апат, кориум, балқыту тұзағы, құрбандық материал, ANSYS, қалдықты энергия бөлу, индукциялық қыздыру, «Лава-Б» қондырғысы.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF CORIUM LOCALIZATION IN THE CORE CATCHER OF A LIGHT-WATER NUCLEAR REACTOR

M. Bekmuldin^{1,3}, M. Skakov², V. Baklanov¹, A. Toleubekov^{1,3}

¹Filial "Institute of Atomic Energy" RSE NNC RK, Kazakhstan, Kurchatov;
071100, Republic of Kazakhstan, Abai region, Kurchatov, Beibit atom street 10

²National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan, Kazakhstan, Kurchatov
071100, Republic of Kazakhstan, Kurchatov, Beibit atom str., 2B

³Shakarim University of Semey, Kazakhstan, Semey
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20 A
e-mail: aug11@mail.ru

Abstract: The goal of the study is the analysis of the conducted studies of the interaction of corium with sacrificial materials used in the core catcher. As a result of the work done, the features of the localization of the corium melt in the core catcher during a severe accident with core melt are

described. Number of significant disadvantages associated with the materials used in the core catcher and the method of cooling the corium are identified.

The article also describes the object of future research to improve the localization of the corium in the core catcher in the case of a hypothetical accident with a core meltdown. The description of the experimental facility "Lava-B" for experimental studies with the results of the thermophysical calculation of the justification of the characteristics of the heating device is given.

Key words: Severe accident, corium, core catcher, sacrificial material, ANSYS, decay heat, induction heating, «Lava-B» facility.

Сведения об авторах

Максат Куатбекович Бекмулдин – Инженер I категории лаборатории теплофизики реакторных установок; Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК, Курчатов, Республика Казахстан; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6895-536X.

Мажин Канапинович Скаков – доктор физико-математических наук, профессор; Национальный ядерный центр РК, Курчатов, Республика Казахстан; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6836-1214.

Виктор Владимирович Бакланов – 1-ый заместитель директора филиала; Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК, Курчатов, Республика Казахстан; e-mail: iae@nnc.kz. ORCID: 0000-0001-7627-8752.

Куанышбек Оразбекович Төлеубек – инженер лаборатории экспериментальной теплофизики; Филиал «Институт атомной энергии» РГП НЯЦ РК, Курчатов, Республика Казахстан.

Авторлар туралы мәліметтер

Мақсат Қуатбекұлы Бекмулдин – реакторлық қондырғылардың жылу физикасы зертханасының I санатты инженері; ҚР ҰЯО РМК "Атом энергиясы институты" филиалы, Курчатов, Қазақстан Республикасы; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6895-536X.

Мәжин Қанапінұлы Сқақов – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор; ҚР Ұлттық ядролық орталығы, Курчатов, Қазақстан Республикасы; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6836-1214.

Виктор Владимирович Бакланов – 1-ші филиал директорының орынбасары; ҚР ҰЯО РМК "Атом энергиясы институты" филиалы, Курчатов, Қазақстан Республикасы; e-mail: iae@nnc.kz. ORCID: 0000-0001-7627-8752.

Куанышбек Оразбекұлы Төлеубек – эксперименттік жылу физикасы зертханасының инженері; ҚР ҰЯО РМК "Атом энергиясы институты" филиалы, Курчатов, Қазақстан Республикасы.

Information about the authors

Maksat Kuatbekovich Bekmoldin – Engineer of the I category of the Laboratory of Thermophysics of Reactor installations; Branch of the "Institute of Atomic Energy" of the RSE NNC RK, Kurchatov, Republic of Kazakhstan; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6895-536X .

Mazhin Kanapinovich Skakov – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor; National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan, Kurchatov, Republic of Kazakhstan; e-mail: maks_alya@mail.ru. ORCID: 0000-0001-6836-1214.

Viktor Vladimirovich Baklanov – 1st Deputy Director of the branch; Branch "Institute of Atomic Energy" RSE NNC RK, Kurchatov, Republic of Kazakhstan; e-mail: iae@nnc.kz. ORCID: 0000-0001-7627-8752.

Kuanyshbek Orazbekovich Toleubekov – Engineer of the Laboratory of Experimental Thermophysics; Branch of the "Institute of Atomic Energy" RSE NNC RK, Kurchatov, Republic of Kazakhstan.

Материал поступил в редакцию 02.02.2021 г.

Л.А. Сугурова¹, Ж.А. Сугур², Ж.А. Исакулова¹

¹Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати,
Республика Казахстан, Жамбылская область, Тараз, улица Желтоқсан, 71

²Евразийский университет имени Л.Н. Гумилева,
010000, Республика Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРИРУЮЩЕГО ОБЖИГА ФОСФОРИТОВОЙ МЕЛОЧИ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация: Для обеспечения максимальной производительности агломашин служат системы автоматического контроля и управления процессом спекания, выполняющие операции подготовки шихты (увлажнения и окомкования), загрузки её на агломерационную машину, контроля теплового режима и оптимизации процесса спекания.

В работе определенное значение имеют также локальные схемы контроля и управления уровнем материалов в потоках и емкостях, а также системы управления отдельными механизмами агломерационной фабрики – дробилками, эксгаустерами, обжиговыми установками и др. Точность дозирования компонентов шихты влияет на качество готового агломерата и ход спекания на аглоленте. Постоянство химического состава шихты достигается дозировкой шихтовых материалов системой бункеров с питателями. Дозирование осуществляется по массе материалов с учетом их химического состава.

Ключевые слова: Агломерация, фосфоритовая мелочь, кокс, агломашина, шихта, объект управления.

Описание технологии процесса спекания

Процесс спекания агломерата начинается с зажигания верхнего слоя шихты, которое производится четырех горелочным камерным горном с торцевым расположением горелок, работающем на природном газе. Горн разделен на три секции: I секция – 4 горелки, II секция – 6 горелок и III секция – 4 горелки.

Шихта из бункера – воронки переносится барабанным питателем на наклонный лоток, с которого и укладывается на спекательные тележки. Высота слоя шихты регулируется положением шибера от 330 до 400 мм, в зависимости от газопроницаемости. Если высоту слоя понизить, то понизится прочность агломерата, повысится удельный расход топлива и увеличится относительный выход возврата. Равномерное распределение шихты является одним из необходимых условий для нормального протекания процесса спекания [12].

Первая секция предназначена для зажигания шихты, остальные секции – для дополнительной подачи тепла, необходимого для зажигания последующих слоев и стабилизации процесса спекания.

В секциях установлены турбулентные горелки, работающие на природном газе. Воздух на горение подается вентилятором «ВМ 18А». Подача природного газа на секции горна осуществляется от межцехового газопровода через газорегуляторные установки, предназначенные для снижения давления газа до необходимого перед горелками и автоматического поддержания давления постоянным. Для исключения нагрева металлоконструкций горна смонтированы водяные холодильники.

Подача газа на горн допускается только при гарантии его воспламенения от пламени костра или от раскаленной поверхности шихты. Давление газа должно быть не ниже 300 мм. вод. ст. При падении давления газа ниже 300 мм. вод. ст. подача газа на горн прекращается и агломашина останавливается. В зоне зажигания путем регулирования подачи газа и воздуха следует поддерживать температуру в пределах 1300-1450⁰С. Для достижения такой температуры расход газа должен находиться в пределах 550-600 м³/ч, расход воздуха – 6500-7 000 м³/ч. Расход газа и воздуха контролируется приборами, а также по виду пламени: при избытке воздуха пламя становится синеватым, при недостатке воздуха пламя имеет светло-белый оттенок. Нормальное зажигание шихты достигается расходом необходимых

количеств газа и воздуха, необходимым распределением расхода газа и воздуха по горелкам, постоянством массовой доли влаги и углерода в шихте, равномерной загрузкой шихты на паллеты.

Процесс спекания агломерата ведется в соответствии с технологической картой, составленной исходя из состояния агломерационных машин, а также на основании нормативного расхода шихтовых материалов [13].

Скорость движения агломашин регулируется в основном скоростью фильтрации дымовых газов. Основные физико-химические превращения происходят в зоне плавления и интенсивного нагрева. Химические соединения, образующиеся при этих процессах, определяют как конечный состав агломерата.

Двуокись углерода образуется как за счет сгорания мелочи кокса (антрацита), так и в следствие декарбонизации фосфорита, которая достигает 95%. Полнота декарбонизации является одним из показателей качества агломерата, так как применение декарбонизированного сырья в фосфорных печах снижает расход электроэнергии, уменьшает количество печных газов, способствует улучшению качества фосфора.

Недопустима работа агломашин с недопеком шихты. В случае резкого увеличения количества топлива в шихте необходимо снизить скорость движения агломашин для пропекания слоя шихты.

Признаком, по которому можно судить о содержании углерода в шихте, является зона раскаленной поверхности спека после выхода из-под горна. При нормальном ходе процесса (при оптимальном содержании углерода в шихте, оптимальной скорости агломашин и пр.) спек должен быть на изломе равномерно пропечен по всей высоте и ширине пирога – не должно быть непропеченной шихты [7]. При избытке топлива спек получается сильно оплавленным, с большими порами и может частично привариваться к колосникам.

Температура отходящих газов является одним из основных показателей хода процесса спекания и зависит: от массовой доли топлива в шихте, от законченности процесса спекания, от количества вредных прососов воздуха, от высоты слоя.

Температура отходящих газов перед эксгаустером должна быть не ниже 75⁰С. Температура отходящих газов ниже указанной недопустима, т.к. ведет к возможности конденсации влаги, что способствует засорению тракта газоочистки и залипанию лопаток ротора эксгаустера. Оптимальное разрежение в зоне спекания составляет 800-100 мм. вод. ст., при этом разрежение по вакуум-камерам зоны спекания (кроме первой и последней) должно быть на 100-150 мм. вод. ст. ниже, чем в зоне спекания агломерата. Понижение разрежения в зоне спекания указывает на повышение газопроницаемости шихты или на увеличение вредных прососов в газоотводящих трактах [10, 11].

По мере движения тележек к хвостовой части машины горение коксика с верхнего слоя распространяется в нижние слои; этому способствует размещение под тележками вакуум-камер, в которых при помощи эксгаустера создается разрежение до 10000 Па.

Образовавшийся на агломашине спек с температурой не более 1000⁰С непрерывно поступает на одновалковую модернизированную зубчатую дробилку. После дробления агломерат крупностью не более 0,2 м через течку поступает на прямолинейный охладитель. На прямолинейном охладителе «ОП-4-315» происходит охлаждение агломерата до температуры не более 100 ⁰С. Охладитель представляет собой конвейер с полотном, состоящим из двух бесконечных цепей и колосниковых решеток с бортами между ними.

Охлажденный агломерат с охладителя поступает на самобалансный откатной грохот. Надрешетный продукт направляется в двухвалковую дробилку, а подрешетный продукт поступает на конвейера, которыми транспортируется в отделение грохочения агломерата.

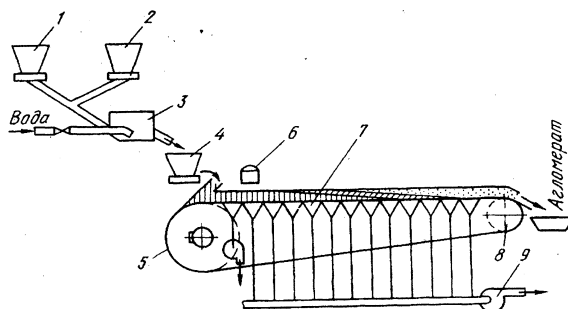
Годным является агломерат фракции 6-120 мм, обеспечивающий достаточную газопроницаемость и реакционную способность печной шихты. Образующийся при сортировке продукт фракции 0-6 мм представляет собой «холодный» возврат и используется в составе агломерационной шихты. Фракция агломерата 80-160 мм предусматривает возможность подачи агломерата для «постели» при спекании.

Продукты сгорания и воздух из вакуум-камер по коллектору поступают на очистку в циклоны и удаляют эксгаустером через трубу [6].

Характеристика и конструкция агломашин

Самым распространенным способом агломерации является спекание на ленточных агломерационных машинах непрерывного действия, при котором через слой спекаемых

материалов просасывается воздух. Именно такой тип агломерационной машины установлен на НДФЗ. Он представляет собой подвижную ленту, состоящую из каркаса, спекательных тележек, приводов, питателей шихты и «постели», зажигательного горна, вакуум-камер и системы смазки (рис. 1).



1, 2 – бункеры, 3 – барабанный смеситель, 4 – промежуточный бункер,
5 – ведущий барабан, приводится в движение двигателем постоянного тока, 6 – зажигательный горн,
7 – вакуум-камеры, 8 – ведомый барабан машины, 9 – эксгаузер

Рисунок 1 – Ленточная агломерационная машина непрерывного действия

Спекательная тележка (полета) представляет собой стальную раму, смонтированную на четырех роликоопорах, с боковыми бортами, внутри которой уложены колосники [4, 9].

Под процессом спекания понимают совокупность превращений при которых сжигаемое просасываемое воздухом твердое топливо в слое шихты обеспечивает развитие высоких температур в зоне горения и оплавление материалов. В результате получается спек, обладающий необходимыми физико-химическими свойствами. Основными параметрами, характеризующими процесс спекания являются температура поверхности зажженной шихты, высота слоя, скорость спекания, температура в зоне горения, время пребывания шихты на ленте (скорость ленты) и степень законченности спекания [5].

Начальной стадией спекания является зажигание шихты, при котором необходимо воспламенить частицы содержащегося в ней топлива и внести в слой количество тепла, обеспечивающее дальнейшее развитие горения. Наряду с обеспечением необходимых температуры и количества тепла следует иметь в зажигательном горне соответствующий состав продуктов сгорания с тем, чтобы в них содержалось достаточное количество кислорода, идущего на сжигание топлива в слое [7].

Чтобы в горн не подсасывался со стороны холодный воздух или не выбивалось из него пламя, особенно со стороны бортов тележек, необходимо поддерживать определенное давление, а для обеспечения перемещения зоны горения и просасывания газов через слой создавать в вакуум-камерах под горном соответствующее разрежение.

При зажигании шихты основными факторами являются температура поверхности и количество тепла, аккумулируемое в верхнем слое шихты. Определенное влияние на процесс зажигания оказывает величина разрежения под зажигаемым слоем. При слишком малом разрежении продукты горения просасываются медленно, что приводит к замедлению процесса зажигания, особенно скорости теплопередачи в нижние горизонты слоя, а также снижению скорости перемещения фронта горения твердого топлива. При повышенном разрежении теплопередача осуществляется слишком быстро, фронт горения отстает, концентрация тепла в зажигаемом слое снижается, в результате чего спек получается непрочным [13].

Спекание шихты ведется на колосниковой решетке паллет агломерационной машины методом просасывания воздуха. Просасываемый через слой шихты воздух образует зону горения высотой 15-35 мм с температурой 1400-1600°C, передвигающуюся вниз с вертикальной скоростью спекания $w_c = 0,15 \div 0,7$ мм/с. Спекаемая шихта перемещается от головной к хвостовой части машины со скоростью движения аглоленты $w_d = 60 \div 120$ мм/с. В таких условиях зона горения приобретает форму наклонного плоского слоя (рис. 2). В зоне длиной l_3 происходит зажигание сырой шихты 1; в зоне горения 2 осуществляется спекание шихты на участке длиной l_c ; готовый агломерат 4 образуется за зоной спекания. На участке

длиной l_0 агломерат охлаждается просасываемым воздухом. Сырая шихта и агломерат размещается на постели 3.

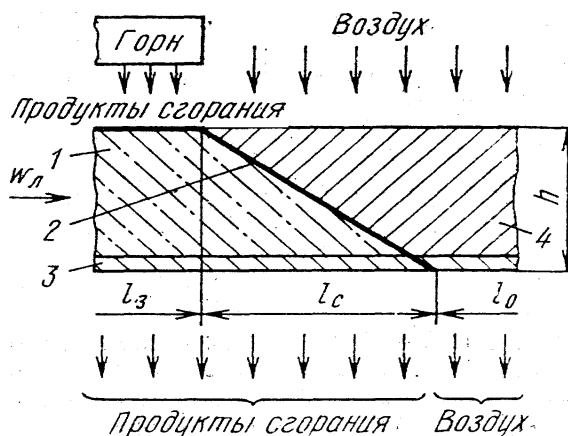


Рисунок 2 – Схема спекания шихты на агломашине

Основные параметры агломерационного процесса при установившемся режиме связаны соотношением:

$$\frac{l_c}{w_l} = \frac{h}{w_c} = \tau_c, \quad (1)$$

где h – высота слоя шихты; τ_c – время спекания

Скорость движения w_l поддерживается такой, чтобы процесс спекания заканчивался на заданной длине спекания l_c . В зоне горения спекаемый материал сплавляется, образуя пористый агломерат.

Температура регулируется в ходе всего процесса спекания, т.к. от этого зависит качество спекаемой шихты. При нормальном ходе процесса спекания агломерат равномерно спечен и при выдаче с ленты раскален не более чем на 1/3 высоты «пирога». На незаконченность процесса спекания указывает низкая температура отходящих газов в последних вакуум-камерах и наличие не спекшейся шихты в изломе «пирога» у колосников паллет. Повышение температуры отходящих газов в коллекторе происходит вследствие замедления скорости движения паллет или кратковременной остановки агломерационной машины; повышения газопроницаемости шихты. Понижение температуры отходящих газов в коллекторе имеет место при: уменьшении содержания топлива в шихте по сравнению с оптимальным; переплавление поверхности слоя шихты из-за высокой температуры зажигания; наличие большого количества вредных прососов воздуха; завышение скорости движения паллет [8, 14].

Агломерационная машина является многопараметровым объектом, в котором две основные выходные величины – производительность агрегата и качество конечного продукта, при этом эти параметры существенно зависят от ряда входных воздействий: горизонтальной скорости движения агломерационной ленты, высоты спекаемого слоя, производительности эксгаустера, условий зажигания и физико-химических свойств шихты. Три последних входных величины можно заменить одним комплексным параметром – вертикальной скоростью спекания, а в качестве единого выходного параметра целесообразно принять активную длину агломерационной машины, в пределах которой завершается процесс спекания.

Процесс производства агломерата протекает в условиях возмущающих воздействий: изменения химико-минералогического и зернового состава компонентов спекаемой шихты, условий дозирования, транспортирования, смешения и увлажнения шихты, а также укладки шихты на агломерационную машину. Для устранения влияния возмущений на ход технологического процесса используют следующие основные управляющие воздействия: соотношение (дозирование) компонентов спекаемой шихты, содержание углерода (коксика)

в шихте, влажность шихты, скорость движения аглоленты, разрежение в вакуум камерах и др.

Характеристика технологического процесса как объекта управления

Особенности процесса спекания и агломашины как объекта автоматического управления можно сформулировать следующим образом:

- агломашина представляет собой систему, характеризующую многими входными и выходными параметрами;
- процесс непрерывный;
- работа агломашины подвержена резким возмущениям, связанным с произвольным изменением расхода шихты, запаздыванием системы и т.д.

Вывод

Агломерационный процесс в целом характеризуется наличием обратных связей. Так, при неравномерной укладке шихты на аглоленту при изменении газопроницаемости отдельного участка шихты воздушные потоки по всей длине аглоленты перераспределяются, что создает эффект внутренних обратных связей. Значительное влияние на ход процесса оказывает добавка в шихту возврата. Наличие обратных связей значительно усложняет и затрудняет исследование процесса и его оптимизацию.

Входные параметры: влажность шихты; газопроницаемость шихты; содержание углерода в шихте; высота слоя шихты; скорость движения аглоленты; производительность эксгаустера; условия зажигания – температура горна (температура среды в горне), температура зажигания (температура над поверхностью спекаемой шихты), обобщенная температура, измеряемая при помощи термопары, установленной в середине горна, температура поверхности аглошихты; расход топлива; расход воздуха; расход компрессорного воздуха; расход воды на газоочистку, на скрубберы; длина аглоленты [1-3].

Выходные параметры: скорость спекания; состав и температура отходящих газов; разрежения в вакуум-камерах; температуры в вакуум-камерах; время пребывания шихты на аглоленте.

Возмущающие воздействия: изменение состава шихты; изменение влажности шихты; изменение степени уплотнения шихты; изменение высоты слоя шихты; изменение скорости движения аглоленты; подсосы холодного воздуха; изменение разрежения над зажигаемым слоем; изменение соотношения топливо-воздух.

Наиболее распространенным управляющим воздействием в системе автоматического управления процессом спекания является изменение скорости аглоленты.

Список литературы

1. Сулейменов Б.А. Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. – Алматы: Шикун, 2009. – 298 с.
2. Титов А.Р., Коркушев Д.Н., Широков А.В. Разработка и внедрение интеллектуальной системы диагностики мощных силовых трансформаторов. – Казань: Сетевая компания. – 2006. – 138 с.
3. Андрейченков А.В.. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 424 с.
4. Сулейменов Б.А., Мутанов Г.М., Сулейменов А.Б. Интеллектуальные системы управления: теория, методы, средства – Алматы: Казак университеті. – 2012. – 223 с.
5. Suleimenov B.A., Sugurova L.A., Suleimenov A. B. Intelligent and Hybrid Systems of Process Control: Theory, Methods, Applications// Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015, January – Vol 6, № 2.
6. Suleimenov B.A., Sugurova L.A., Turynbetov N., Suleimenov A.B., “Concept of developing an intelligent system for control and operational diagnostics of technological equipment condition”, Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Ёrodowiska – 2014. – №1. – P. 279.
7. Savchuk Tamara, Kozachuk Andriy, Gromaszek Konrad, Sugurova Laura. Identification of technogenic emergency situations in railway // Przegląd elektrotechniczny. – 2014. – Vol.90, № 11. – P. 177-184.
8. Savchuk Tamara, Kozachuk Andriy, Gromaszek Konrad, Sugurova Laura. Forecasting the state of technogenic emergency situation on the railway transport using data mining technologies // Przegląd elektrotechniczny. – 2014. – Vol.90, № 1. – P. 50-54.

9. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov// Neuro Fuzzy Model For Equipment Health Management in Yellow Phosphorus Production Process// Journal of Engineering and Applied Sciences Year: 2017, Volume: 12 Issue: 26. Page No.: 7889-7896.
10. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov. Intelligent Systems for Equipment Health Management and Optimum Control in Phosphate Production// Journal of Engineering and Applied Sciences Year: 2018 | Volume: 13 | Issue: 3 | Page No.: 607-618 DOI: 10.3923/jeasci.2018.
11. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov Oxana Zhirnova. Synthesis of the equipment health management system of the 3 turbine units' of thermal power stations// Mechanics & Industry Vol, No (2018) © AFM, EDP Sciences 2018 <https://doi.org/10.1051/meca/2017056>
12. Технологический регламент цеха по производству желтого фосфора для ТОО «Казфосфат» НДФЗ. – Л.: Лен НИИ Гипрохим, 1987. – 187 с.
13. Ершов В.А. Исследование процесса электротермической переработки фосфоритов Каратау. – Л.: ЛТИ им. Ленсовета, 1973. – 236 с.
14. Патрушев Д.А. Некоторые вопросы взаимосвязи между физико-химическими и электрическими явлениями в фосфорной печи. – Свердловск: УПИ имени С.М. Кирова, 1958. – 224 с.

Л.А. Сугурова¹, Ж.А. Сугур², Ж.А. Исакулова¹

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Жамбыл облысы, Тараз, Желтоқсан көшесі, 71

²Л.Н. Гумилев атындағы Евразия университеті,
010000, Қазақстан Республикасы, Нұр-сұлтан Қ., Сәтбаев к-сі, 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

БАСҚАРУ ОБЪЕКТИСІ РЕТІНДЕ ФОСФОРИТТИ ҰСАҚ ЗАТТАРДЫ АГЛОМЕРАЦИЯЛАЙТЫН КҮЙДІРУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Агломерашиндердің ең жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін Шихтаны дайындау (ылғалдандыру және майсыздандыру), оны агломерациялық машинаға жүктеу, жылу режимін бақылау және күйдіру процесін оңтайландыру операцияларын орындайтын күйдіру процесін автоматты бақылау және басқару жүйелері қызмет етеді.

Жұмыста ағындар мен ыдыстардағы материалдардың деңгейін бақылау мен басқарудың жергілікті схемалары, сондай-ақ агломерациялық фабрианың жеке механизмдерін-ұнтақтағыштарды, эксгаустерлерді, күйдіру қондырғыларын және т.б. басқару жүйелері белгілі бір мәнге ие. Шикіқұрамның химиялық құрамының тұрақтылығына қоректендіргіші бар бункерлер жүйесімен шикіқұрам материалдарын мөлшерлеу арқылы қол жеткізіледі. Мөлшерлеу материалдардың массасы бойынша олардың химиялық құрамын ескере отырып жүзеге асырылады.

Түйін сөздер: агломерация, фосфоритті ұсақ-түйек, кокс, агломерашина, шихта, басқару объектісі.

L. Sugurova¹, Zh. Sugur², Zh. Issakulova¹

¹Taraz State University named after M.H. Dulati,
Republic of Kazakhstan, Zhambyl region, Taraz, Zheltoksan Street, 71

²The Eurasian University named after L.N. Gumilyov,
010000, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev str., 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

STUDY OF THE PROCESS OF SINTERING PHOSPHORITE WITH AGGLOMERATION OF SMALL SUBSTANCES AS A CONTROL OBJECT

Abstract: To ensure the highest productivity of agglomerashins, Automatic Control and control systems of the annealing process are used, which perform the operations of preparing the charge (humidification and degreasing), loading it into the agglomeration machine, monitoring the thermal regime and optimizing the annealing process.

Local schemes for monitoring and controlling the level of materials in streams and vessels, as well as control systems of individual mechanisms of the agglomeration factory – crushers, exhalators, firing units, etc., have a certain significance in the work. The stability of the chemical composition of the charge is achieved by dosing the charge materials with a system of bunkers with feeders. Dosing is carried out by mass of materials taking into account their chemical composition.

Key words: Agglomeration, phosphorite small – scale, Coke, agglomerate, charge, management object.

Сведения об авторах

Лаура Алхайдаровна Сугурова – старший преподаватель кафедры «Автоматика и телекоммуникация», Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Жарқынай Алхайдаровна Сугур – старший преподаватель кафедры «Системный анализ и управление», Евразийский университет имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан.

Жанат Абдибекқызы Исакулова – старший преподаватель кафедры «Автоматика и телекоммуникация», Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан. e-mail: iszhan@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Лаура Алхайдаровна Сугурова – «Автоматика және телекоммуникация» кафедрасының аға оқытушысы, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Жарқынай Алхайдарқызы Сүгір – «жүйелік талдау және басқару» кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия университеті, Қазақстан Республикасы.

Жанат Әбдібекқызы Исакулова – «Автоматика және телекоммуникация» кафедрасының аға оқытушысы, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы. e-mail: iszhan@mail.ru.

Information about the authors

Laura Alkhaidarovna Sugurova – Senior Lecturer of the Department of Automation and Telecommunications, M.H. Dulati Taraz State University, Republic of Kazakhstan. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Zharkynai Alkhaidarovna Sugar – Senior Lecturer of the Department of "System Analysis and Management", L.N. Gumilev Eurasian University, Republic of Kazakhstan.

Zhanat Abdibekkyzy Isakulova – Senior Lecturer of the Department of Automation and Telecommunications, M.H. Dulati Taraz State University, Republic of Kazakhstan. e-mail: iszhan@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 17.02.2021 г.

МРНТИ: 50.43.19

Л.А. Сугурова¹, Ж.А. Сугур², Ж.А. Исакулова¹

¹Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан, Жамбылская область, Тараз, улица Желтоқсан, 71

²Евразийский университет имени Л.Н. Гумилева, 010000, Республика Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПФЭ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

Аннотация: Матрица ПФЭ реализует все возможные неповторяющиеся комбинации уровней K независимых факторов, каждый из которых может варьироваться

на двух или более уровней. Таким образом, эксперимент, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов, называется полным факторным экспериментом.

В статье для оптимального управления электротермической печи разработана математическая модель методом ПФЭ. Основной задачей при разработке модели управления является составление матрицы планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ). От качества матрицы ПФЭ будет зависеть эффективность работы всей системы управления. Задачей работы является определение оптимальных значений мощности печи (Y) в зависимости от ступени напряжения (X₁), линейных токов (X₂), расположения электродов на траверсе (X₃) и средней температуры под сводом печи (X₄).

Ключевые слова: Матрица ПФЭ, нормализация, эффект готовых знаний, регрессия.

С помощью матрицы ПФЭ создается модель управления объектом (процессом). При этом, например, для трехуровневых факторов полное число возможных сочетаний числа факторов при двух входных переменных равно N=3²=9, для трех переменных – 3³=27 и т.д.

При этом нормализация в диапазоне от 0 до 1 входных и выходных переменных производится по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (1)$$

где: \bar{x} – нормализованное (от 0 до 1) значение входной или выходной переменной; x – текущее значение переменной; x_{\min} , x_{\max} – минимальное и максимальное значение переменной.

Матрица планирования ПФЭ должна отражать опыт, знания и интуицию технологов-операторов, долгое время работавших на производство.

Задачей работы является определение оптимальных значений мощности печи (Y) в зависимости от ступени напряжения (X₁), линейных токов (X₂), расположения электродов на траверсе (X₃) и средней температуры под сводом печи (X₄). Как правило, такие расчеты необходимо производить постоянно (примерно один раз в течении 5-7 минут) в зависимости от ситуации. Опрос технологов цеха позволил составить матрицу планирования ПФЭ для 81 эксперимента при трехуровневой оценке (0,0; 0,5 и 1,0), четырех входных переменных: N = 3⁴ = 81 (табл. 1).

Таблица 1 – Матрица планирования ПФЭ для управления

Входные переменные					Выходная переменная
№ эксп.	Степень напряжения, X ₁	Линейные токи, X ₂	Высота траверсы, X ₃	Температура под сводом, X ₄	Мощность печи, Y
1	2	3	4	5	6
1	0.0	0.5	0.0	0.5	0,76
2	0.5	0.5	0.0	0.5	0,53
3	1.0	0.5	0.0	0.5	0
4	0.0	0.0	0.0	0.5	0,72
5	0.5	0.0	0.0	0.5	0,49
6	1.0	0.0	0.0	0.5	0
7	0.0	1.0	0.0	0.5	0,81
8	0.5	1.0	0.0	0.5	0,58
9	1.0	1.0	0.0	0.5	0,046
10	0.0	0.5	0.5	0.5	0,81
11	0.5	0.5	0.5	0.5	0,58
12	1.0	0.5	0.5	0.5	0,046
13	0.0	0.0	0.5	0.5	0,76
14	0.5	0.0	0.5	0.5	0,53

1	2	3	4	5	6
15	1.0	0.0	0.5	0.5	0
16	0.0	1.0	0.5	0.5	0,86
17	0.5	1.0	0.5	0.5	0,63
18	1.0	1.0	0.5	0.5	0,092
19	0.0	0.5	1.0	0.5	0,87
20	0.5	0.5	1.0	0.5	0,66
21	1.0	0.5	1.0	0.5	0,1
22	0.0	0.0	1.0	0.5	0,81
23	0.5	0.0	1.0	0.5	0,6
24	1.0	0.0	1.0	0.5	0,07
25	0.0	1.0	1.0	0.5	0,9
26	0.5	1.0	1.0	0.5	0,72
27	1.0	1.0	1.0	0.5	0,15
28	0.0	0.5	0.0	0,0	0,81
29	0.5	0.5	0.0	0,0	0,61
30	1.0	0.5	0.0	0,0	0,07
31	0.0	0.0	0.0	0,0	0,8
32	0.5	0.0	0.0	0,0	0,58
33	1.0	0.0	0.0	0,0	0,046
34	0.0	1.0	0.0	0,0	0,87
35	0.5	1.0	0.0	0,0	0,64
36	1.0	1.0	0.0	0,0	0,09
37	0.0	0.5	0.5	0,0	0,84
38	0.5	0.5	0.5	0,0	0,64
39	1.0	0.5	0.5	0,0	0,12
40	0.0	0.0	0.5	0,0	0,84
41	0.5	0.0	0.5	0,0	0,6
42	1.0	0.0	0.5	0,0	0,046
43	0.0	1.0	0.5	0,0	0,9
44	0.5	1.0	0.5	0,0	0,69
45	1.0	1.0	0.5	0,0	0,15
46	0.0	0.5	1.0	0,0	0,87
47	0.5	0.5	1.0	0,0	0,69
48	1.0	0.5	1.0	0,0	0
49	0.0	0.0	1.0	0,0	0,8
50	0.5	0.0	1.0	0,0	0,64
51	1.0	0.0	1.0	0,0	0,07
52	0.0	1.0	1.0	0,0	1
53	0.5	1.0	1.0	0,0	0,76
54	1.0	1.0	1.0	0,0	0,2
55	0.0	0.5	0.0	1	0,72
56	0.5	0.5	0.0	1	0,6
57	1.0	0.5	0.0	1	0,046
58	0.0	0.0	0.0	1	0,67
59	0.5	0.0	0.0	1	0,49
60	1.0	0.0	0.0	1	0
61	0.0	1.0	0.0	1	0,76
62	0.5	1.0	0.0	1	0,58
63	1.0	1.0	0.0	1	0,03
64	0.0	0.5	0.5	1	0,76
65	0.5	0.5	0.5	1	0,53
66	1.0	0.5	0.5	1	0
67	0.0	0.0	0.5	1	0,72
68	0.5	0.0	0.5	1	0,49

1	2	3	4	5	6
69	1.0	0.0	0.5	1	0
70	0.0	1.0	0.5	1	0,81
71	0.5	1.0	0.5	1	0,58
72	1.0	1.0	0.5	1	0,8
73	0.0	0.5	1.0	1	0,76
74	0.5	0.5	1.0	1	0,56
75	1.0	0.5	1.0	1	0
76	0.0	0.0	1.0	1	0,75
77	0.5	0.0	1.0	1	0,6
78	1.0	0.0	1.0	1	0,04
79	0.0	1.0	1.0	1	0,78
80	0.5	1.0	1.0	1	0,63
81	1.0	1.0	1.0	1	0,07

Нормализация в диапазоне от 0 до 1 входных и выходных переменных производилась по формуле (1). В таблице 3.1 все переменные приведены к нормализованной форме в диапазоне от 0.0 до 1.0. При этом 7 ступень напряжения соответствует значению 0, а 43 – значению 1; максимальное значение линейного тока – 70 кА, что соответствует 1 в таблице 3.1, а минимальное – 0 кА; максимальное значение рабочего хода электродов, или высота траверс – 100 см, а минимальное – 20 см.; максимальная мощность печи – 70 МВт, а минимальная – 0 МВт.

Матрица планирования ПФЭ составляется опытными технологами с помощью «мысленного» эксперимента. Поэтому составить такую матрицу гораздо проще, чем по данным активного эксперимента. В таблице 1 сосредоточен многолетний опыт работы технологов на печи [11].

В матрице планирования ПФЭ заложены знания экспертов по управлению текущей мощностью в зависимости от температуры под сводом печи, ступени напряжения, значений линейных токов и высоты подъема траверсы с электродами. Матрица планирования ПФЭ может быть использована при разработке интеллектуальных моделей.

Синтез модели управления методом планирования эксперимента

В связи с тем, что в методе планирования эксперимента чаще всего используется двухуровневая оценка переменных (от -1 до +1) из таблицы 1 были выделены эксперименты лишь с такими уровнями оценки переменных. При этом оценка 0,0 таблицы 1 соответствовала оценке -1,0, а оценка 1,0 – оценке +1,0. Используя этот нехитрый прием, была составлена матрица ПФЭ для двухуровневой оценке [7], приведенная в таблице 2.

Для двухуровневых факторов полное число возможных сочетаний числа факторов равно $N=2^4=16$. При этом составляется план, в котором число столбцов факторов и их сочетаний равняется числу членов уравнения (2):

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + b_{34}x_3x_4, \quad (2)$$

Таблица 2 – Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 2^4

№	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₁ X ₄	X ₂ X ₃	X ₂ X ₄	X ₃ X ₄	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	0,8
2	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	0,046
3	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	0,87
4	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	0,09
5	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	0,8
6	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	0,07
7	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
8	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	0,2
9	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	0,67
10	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	0
11	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	0,76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	0,03
13	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	0,75
14	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	0,04
15	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	0,78
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,07

Для получения матрицы ПФЭ (полного реального факторного эксперимента) необходимо было бы провести достаточно сложные и опасные для действующего объекта активные эксперименты. В тоже время, матрица ПФЭ в таблице 2 является достаточно адекватной, так как сформирована очень опытными технологами .

Теперь остается найти соответствующие коэффициенты уравнения (2) по формулам:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^n y_u}{n} \quad b_i = \frac{\sum_{u=1}^n x_i y_u}{n} \quad b_{ij} = \frac{\sum_{u=1}^n x_i x_j y_u}{n} \quad ., \quad (3)$$

Используя уравнение (3) были рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии для Y:

$$b_0 = \frac{+0,8 + 0,046 + 0,87 + 0,09 + 0,8 + 0,07 + 1 + 0,2 + 0,67 + 0 + 0,76 + 0,03 + 0,75 + 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = 0,436$$

$$b_1 = \frac{-0,8 + 0,046 - 0,87 + 0,09 - 0,8 + 0,07 - 1 + 0,2 - 0,67 + 0 - 0,76 + 0,03 - 0,75 + 0,04 - 0,78 + 0,07}{16} = -0,3678$$

$$b_2 = \frac{-0,8 - 0,046 + 0,87 + 0,09 - 0,8 - 0,07 + 1 + 0,2 - 0,67 - 0 + 0,76 + 0,03 - 0,75 - 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = 0,0390$$

$$b_3 = \frac{-0,8 - 0,046 + 0,87 + 0,09 - 0,8 - 0,07 + 1 + 0,2 - 0,67 - 0 + 0,76 + 0,03 - 0,75 - 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = 0,0390$$

$$b_4 = \frac{-0,8 - 0,046 - 0,87 - 0,09 + 0,8 + 0,07 + 1 + 0,2 - 0,67 - 0 - 0,76 - 0,03 + 0,75 + 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = 0,0278$$

$$b_5 = \frac{-0,8 - 0,046 - 0,87 - 0,09 - 0,8 - 0,07 - 1 - 0,2 + 0,67 + 0 + 0,76 + 0,03 + 0,75 + 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = -0,0485$$

$$b_{12} = \frac{0,8 - 0,046 - 0,87 + 0,09 + 0,8 - 0,07 - 1 + 0,2 + 0,67 - 0 - 0,76 + 0,03 + 0,75 - 0,04 - 0,78 + 0,07}{16} = -0,0098$$

$$b_{13} = \frac{0,8 - 0,046 + 0,87 - 0,09 - 0,8 + 0,07 - 1 + 0,2 + 0,67 - 0 + 0,76 - 0,03 - 0,75 + 0,04 - 0,78 + 0,07}{16} = -0,0010$$

$$b_{14} = \frac{0,8 - 0,046 + 0,87 - 0,09 + 0,8 - 0,07 + 1 - 0,2 + 0,67 - 0 + 0,76 - 0,03 + 0,75 - 0,04 + 0,78 - 0,07}{16} = 0,0153$$

$$b_{23} = \frac{0,8 + 0,046 - 0,87 - 0,09 - 0,8 - 0,07 + 1 + 0,2 + 0,67 + 0 - 0,76 - 0,03 - 0,75 - 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = 0,0098$$

$$b_{24} = \frac{0,8 + 0,046 - 0,87 - 0,09 + 0,8 + 0,07 - 1 - 0,2 - 0,67 - 0 + 0,76 + 0,03 - 0,75 - 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = -0,0165$$

$$b_{34} = \frac{0,8 + 0,046 + 0,87 + 0,09 - 0,8 - 0,07 - 1 - 0,2 - 0,67 - 0 - 0,76 - 0,03 + 0,75 + 0,04 + 0,78 + 0,07}{16} = -0,0052$$

Таким образом, были получены следующее уравнение для Y:

$$Y = 0,436 - 0,6378 x_1 + 0,039 x_2 + 0,0278 x_3 - 0,0485 x_4 - 0,0098 x_1 x_2 - 0,001 x_1 x_3 + 0,0153 x_1 x_4 + 0,0098 x_2 x_3 - 0,0165 x_2 x_4 - 0,0052 x_3 x_4 \quad (4)$$

С помощью уравнения регрессии (4) были смоделированы выходные (управляющие) переменные для всех 81 экспериментальных точек [8]. Была составлена сравнительная таблица результатов моделирования и экспериментальных значений, по которым с помощью формулы (3) была рассчитана ошибка (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительный анализ рассчитанных и экспериментальных значений выходной переменной методом планирования эксперимента

№	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y		№	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y	
					Y _p	Y _э						Y _p	Y _э
1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	-1	-1	-1	-1	0,79	0,8	28	1	0,5	0,5	0,5	0,07	0,046
2	1	-1	-1	-1	0,02	0,046	29	-1	-1	0,5	0,5	0,75	0,76
3	-1	1	-1	-1	0,90	0,87	30	0,5	-1	0,5	0,5	0,21	0,53
4	1	1	-1	-1	0,10	0,09	31	1	-1	0,5	0,5	0,03	0
5	-1	-1	1	-1	0,84	0,8	32	-1	1	0,5	0,5	0,84	0,86
6	1	-1	1	-1	0,07	0,07	33	0,5	1	0,5	0,5	0,27	0,63
7	-1	1	1	-1	0,99	1	34	1	1	0,5	0,5	0,08	0,092
8	1	1	1	-1	0,18	0,2	35	-1	0,5	1	0,5	0,83	0,87
9	-1	-1	-1	1	0,70	0,67	36	0,5	0,5	1	0,5	0,27	0,66
10	1	-1	-1	1	0,00	0	37	1	0,5	1	0,5	0,08	0,1
11	-1	1	-1	1	0,75	0,76	38	-1	-1	1	0,5	0,76	0,81
12	1	1	-1	1	0,01	0,03	39	0,5	-1	1	0,5	0,22	0,6
13	-1	-1	1	1	0,73	0,75	40	1	-1	1	0,5	0,04	0,07
14	1	-1	1	1	0,03	0,04	41	-1	1	1	0,5	0,86	0,9
15	-1	1	1	1	0,81	0,78	42	0,5	1	1	0,5	0,29	0,72
16	1	1	1	1	0,07	0,07	43	1	1	1	0,5	0,10	0,15
17	-1	0,5	-1	0,5	0,77	0,76	44	-1	0,5	-1	-1	0,87	0,81
18	0,5	0,5	-1	0,5	0,21	0,53	46	1	0,5	-1	-1	0,08	0,07
20	1	0,5	-1	0,5	0,02	0	47	0,5	-1	-1	-1	0,22	0,58
21	-1	-1	-1	0,5	0,72	0,72	48	0,5	1	-1	-1	0,30	0,64
22	0,5	-1	-1	0,5	0,19	0,49	49	-1	0,5	0,5	-1	0,93	0,84
23	1	-1	-1	0,5	0,01	0	50	0,5	0,5	0,5	-1	0,33	0,64
24	-1	1	-1	0,5	0,79	0,81	51	1	0,5	0,5	-1	0,13	0,12
25	1	1	-1	0,5	0,03	0,046	52	-1	-1	0,5	-1	0,82	0,84
26	-1	0,5	0,5	0,5	0,82	0,81	53	0,5	-1	0,5	-1	0,25	0,6
27	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,58	54	1	-1	0,5	-1	0,06	0,046
55	-1	1	0,5	-1	0,96	0,9	69	0,5	0,5	0,5	1	0,23	0,53
56	0,5	1	0,5	-1	0,36	0,69	70	1	0,5	0,5	1	0,05	0
57	1	1	0,5	-1	0,16	0,15	71	-1	-1	0,5	1	0,72	0,72
58	-1	0,5	1	-1	0,95	0,87	72	0,5	-1	0,5	1	0,20	0,49
59	0,5	0,5	1	-1	0,35	0,69	73	1	-1	0,5	1	0,02	0
60	1	0,5	1	-1	0,15	0	74	-1	1	0,5	1	0,80	0,81
61	0,5	-1	1	-1	0,26	0,64	75	0,5	1	0,5	1	0,24	0,58
62	0,5	1	1	-1	0,38	0,76	76	1	0,5	0,5	1	0,05	0,8
63	-1	0,5	-1	1	0,74	0,72	77	-1	0,5	1	1	0,79	0,76
64	0,5	0,5	-1	1	0,19	0,6	78	0,5	0,5	1	1	0,24	0,56
65	1	0,5	-1	1	0,01	0,046	79	1	0,5	1	1	0,06	0
66	0,5	-1	-1	1	0,18	0,49	80	0,5	-1	1	1	0,20	0,6
67	0,5	1	-1	1	0,19	0,58	81	0,5	1	1	1	0,26	0,63
68	-1	0,5	0,5	1	0,78	0,76	Абсолютная ошибка, %					14,41%	

Из таблицы 3 видно, что ошибка моделирования методом планирования эксперимента имеет недопустимо большое для практики значение. В связи с чем нами была предпринята попытка создать модель управления на среднем уровне современными методами искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Сулейменов Б.А. Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. – Алматы: Шикун, 2009. – 298 с.
2. Титов А.Р., Коркушев Д.Н., Широков А.В. Разработка и внедрение интеллектуальной системы диагностики мощных силовых трансформаторов. – Казань: Сетевая компания. – 2006. – 138 с.
3. Андрейченко А.В.. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 424 с.
4. Сулейменов Б.А., Мутанов Г.М., Сулейменов А.Б. Интеллектуальные системы управления: теория, методы, средства – Алматы: Казак университеті. – 2012. – 223 с.
5. Suleimenov B.A., Sugurova L.A., Suleimenov A. B. Intelligent and Hybrid Systems of Process Control: Theory, Methods, Applications// Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015, January – Vol 6, № 2.
6. Suleimenov B.A., Sugurova L.A., Turynbetov N., Suleimenov A.B., “Concept of developing an intelligent system for control and operational diagnostics of technological equipment condition”., Informatyka, Automatyka, Pomiar w Gospodarce i Ochronie Ęrodowiska – 2014. – № 1. – P. 279
7. Savchuk Tamara, Kozachuk Andriy, Gromaszek Konrad, Sugurova Laura . Identification of technogenic emergency situations in railway // Przegląd elektrotechniczny. – 2014. – Vol.90, № 11. – P. 177-184.
8. Savchuk Tamara, Kozachuk Andriy, Gromaszek Konrad, Sugurova Laura. Forecasting the state of technogenic emergency situation on the railway transport using data mining technologies // Przegląd elektrotechniczny. – 2014. – Vol.90, № 1. – P. 50-54.
9. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov// Neuro Fuzzy Model For Equipment Health Management in Yellow Phosphorus Production Process// Journal of Engineering and Applied Sciences Year: 2017, Volume: 12 Issue: 26. Page No.: 7889-7896.
10. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov. Intelligent Systems for Equipment Health Management and Optimum Control in Phosphate Production// Journal of Engineering and Applied Sciences Year: 2018 | Volume: 13 | Issue: 3 | Page No.: 607-618 DOI: 10.3923/jeasci.2018.
11. Batyrbek Suleimenov, Laura Sugurova, Aituar Suleimenov, Alibek Suleimenov Oxana Zhirnova. Synthesis of the equipment health management system of the 3 turbine units’ of thermal power stations// Mechanics & Industry Vol, No (2018) © AFM, EDP Sciences 2018 <https://doi.org/10.1051/meca/2017056>

Л.А. Сугурова¹, Ж.А. Сугур², Ж.А. Исакулова¹

¹М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Қазақстан Республикасы, Жамбыл облысы, Тараз, Желтоқсан көшесі, 71

²Л.Н. Гумилев атындағы Евразия университеті,
010000, Қазақстан Республикасы, Нұр-сұлтан Қ., Сәтбаев к-сі, 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

ЭЛЕКТРОТЕРМИЯЛЫҚ ПЕШТІ ОҢТАЙЛЫ БАСҚАРУ ҮШІН ТФЭ ЖОСПАРЛАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Аңдатпа: ПФЭ матрицасы тәуелсіз факторларға деңгейлердің қайталанбайтын барлық комбинацияларын жүзеге асырады, олардың әрқайсысы екі немесе одан да көп деңгейлерде өзгеруі мүмкін. Осылайша, факторлар деңгейінің барлық мүмкін комбинациясы жүзеге асырылатын эксперимент толық факторлық эксперимент деп аталады.

Басқару моделін жасаудағы негізгі міндет-толық факторлық экспериментті жоспарлау матрицасын құру (PFE). Бүкіл басқару жүйесінің тиімділігі PFE матрицасының

сапасына байланысты болады. ПФЭ жоспарлау матрицасы өндірісте ұзақ уақыт жұмыс істеген оператор-технологтардың тәжірибесін, білімі мен интуициясын көрсетуі тиіс.

Түйін сөздер: Толық факторлы эксперимент матрицасы, қалыпқа келтіру, дайын білімнің әсері, регрессия.

L. Sugurova^{*}, Zh. Sugur², Zh. Issakulova¹

¹Taraz State University named after M.H. Dulati,
Republic of Kazakhstan, Zhambyl region, Taraz, Zheltoksan Street, 71

²The Eurasian University named after L.N. Gumilyov,
010000, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev str., 2

*e-mail: arman00796@mail.ru

CONSTRUCTION OF A MATHEMATICAL MODEL OF PFE PLANNING FOR OPTIMAL CONTROL OF AN ELECTROTHERMAL FURNACE

Abstract: The PFE matrix implements all possible non-repeating combinations of K levels of independent factors, each of which can vary by two or more levels. Thus, an experiment in which all possible combinations of factor levels are realized is called a complete factor experiment.

The main task in developing a management model is to compile a matrix for planning a complete factorial experiment (PFE). The efficiency of the entire control system will depend on the quality of the PFE matrix. The PFE planning matrix should reflect the experience, knowledge and intuition of technologists-operators who have worked for production for a long time.

Key words: PFE matrix, normalization, the effect of ready knowledge, regression.

Сведения об авторах

Лаура Алхайдаровна Сугурова – старший преподаватель кафедры «Автоматика и телекоммуникация», Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Жарқынай Алхайдаровна Сугур – старший преподаватель кафедры «Системный анализ и управление», Евразийский университет имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан.

Жанат Абдибекқызы Исакулова – старший преподаватель кафедры «Автоматика и телекоммуникация», Таразский государственный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан. e-mail: iszhan@mail.ru.

Авторлар туралы мәліметтер

Лаура Алхайдаровна Сугурова – «Автоматика және телекоммуникация» кафедрасының аға оқытушысы, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Жарқынай Алхайдарқызы Сүгір – «жүйелік талдау және басқару» кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия университеті, Қазақстан Республикасы.

Жанат Әбдібекқызы Исакулова – «Автоматика және телекоммуникация» кафедрасының аға оқытушысы, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы. e-mail: iszhan@mail.ru.

Information about the authors

Laura Alkhaidarovna Sugurova – Senior Lecturer of the Department of Automation and Telecommunications, M.H. Dulati Taraz State University, Republic of Kazakhstan. ORCID: 0000-0003-4784-9952.

Zharkynai Alkhaidarovna Sugur – Senior Lecturer of the Department of "System Analysis and Management", L.N. Gumilev Eurasian University, Republic of Kazakhstan.

Zhanat Abdibekkyzy Isakulova – Senior Lecturer of the Department of Automation and Telecommunications, M.H. Dulati Taraz State University, Republic of Kazakhstan. e-mail: iszhan@mail.ru.

Материал поступил в редакцию 22.02.2021 г.

А.А. Майоров

Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий (ФАНЦА),
656910, Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул, Научный городок, 35
e-mail: asemgul93@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРТЫВАНИЯ МОЛОКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ШАРИКОВОГО ВИСКОЗИМЕТРА

Аннотация: В статье приведены результаты исследования свертывания молока с применением шарикового вискозиметра. Ферменты достаточно дорогие и поэтому их экономия является актуальной проблемой. До сих пор не существует эффективного способа измерения активности ферментов, а их в последнее время появилось большое количество. Необходимое количество фермента в расчете на единицу массы молока зависит не только от активности фермента, но и от способности молока-сырья к свертыванию. Опыты по свертыванию молока проводили с использованием отечественного ферментного препарата СГ50 без добавления хлористого кальция в качестве активирующего агента свертывания. Дозу препарата варьировали в диапазоне от 1 до 40 мг на 100 г молока, полученные зависимости можно корректировать дозу фермента, необходимую для обеспечения нужной продолжительности процесса свертывания молока и получения молочного сгустка с хорошими структурно-механическими свойствами.

Ключевые слова: молоко, фермент, свертывание, сыр, структурно-механические свойства.

В практике сыроделия существует необходимость оптимизации процесса свертывания молока под действием молокосвертывающих ферментов. Ферменты достаточно дорогие и поэтому их экономия является актуальной проблемой. До сих пор не существует эффективного способа измерения активности ферментов, а их в последнее время появилось большое количество. Необходимое количество фермента в расчете на единицу массы молока зависит не только от активности фермента, но и от способности молока-сырья к свертыванию. Поэтому на практике вынуждены путем проб и ошибок подбирать необходимое соотношение «молоко/фермент».

Сибирским НИИ сыроделия ФАНЦА проводятся опыты по созданию мобильных методик и приборов для исследования влияния дозы фермента на процесс свертывания молока. Одним из таких приборов является вискозиметр «Виско-22» (рис. 1).



Рисунок 1 – Внешний вид вискозиметра «Виско-22»

Прибор имеет небольшие габариты, питается от сети переменного тока 220В. Необходимый объем пробы молока для анализа мл. Прибор является модернизированным вариантом шарикового вискозиметра, широко применяемого в практике измерения вязкости жидкостей. Прибор измеряет продолжительность падения шарика, помещенного в

измерительную ячейку. Точность измерения 0,001 секунды. Ячейка с образцом молока термостатируется при заданной температуре, которая может устанавливаться в диапазоне от 25°C до 45°C. Продолжительность измерения зависит от скорости процесса свертывания и при нормальных условиях не превышает 2 минут. Все полученные данные выводятся на встроенный цветной монитор прибора, и могут быть переданы в подключенный компьютер через разъем USB и обработаны в таблице Excel [1].

Калибровка прибора проводилась с использованием глицерина в качестве контрольной жидкости. Для глицерина имеются стандартные зависимости вязкости от температуры, по которым и проводится калибровка прибора [2].

На рисунке 2 представлена зависимость времени падения шарика от вязкости.

Зависимость времени падения шарика от вязкости глицерина описывается уравнением (1):

$$Y = 796,7 x - 282,2 \quad (1)$$

где: Y – вязкость, Па*с;

x – продолжительность падения шарика, с.

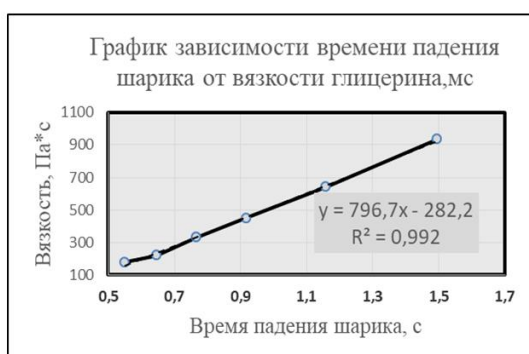


Рисунок 2 – Зависимость времени падения шарика от вязкости

На основании полученного уравнения можно измерять вязкость жидкостей, в том числе и наблюдать за изменением структурно-механических свойств молока при его свертывании.

Такие опыты по свертыванию молока проводили с использованием отечественного ферментного препарата СГ50 без добавления хлористого кальция в качестве активирующего агента свертывания. Дозу препарата варьировали в диапазоне от 1 до 40 мг на 100 г молока.

На графике (рис. 3) приведена типичная кривая, полученная с использованием фермента.

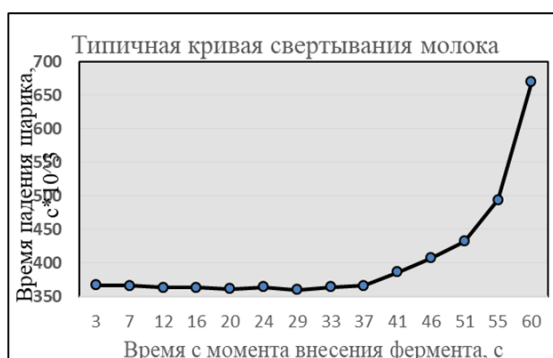


Рисунок 3 – Кривая зависимости времени падения шарика от продолжительности времени с момента внесения фермента

Первоначально время падения шарика практически постоянно и находится на уровне (355±7) миллисекунд. По мере развития процесса свертывания молока его вязкость повышается и может достигать очень больших величин. Шарик при этом зависает в образовавшемся геле (молочном сгустке).

На графике (рис. 4) приведены кривые зависимости времени падения шарика при внесении различных доз фермента.

С целью формализации и сравнимости показаний прибора оценку продолжительности падения шарика проводили по достижению времени падения шарика до уровня 500 мс (начало свертывания) (рис. 5).

Уравнение, связывающее продолжительность падения шарика при свертывании молока и дозу фермента СГ50 имеет вид (формула 2):

$$Y = 165,2 x^{-0,152} \quad (2)$$

где: Y – продолжительность падения шарика, с;
x – доза фермента СГ 50, мг/100г молока.

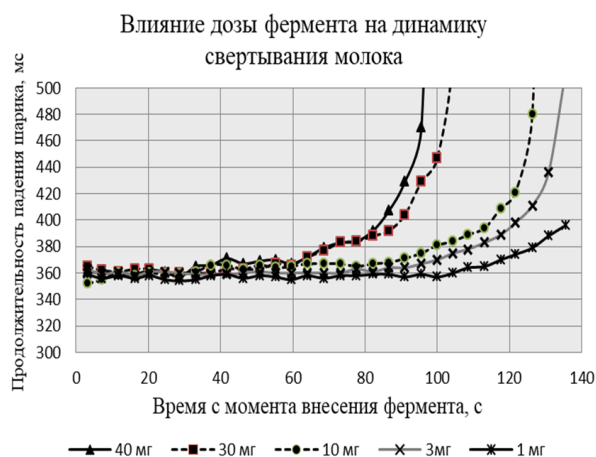


Рисунок 4 – График влияния дозы фермента на продолжительность времени свертывания молока

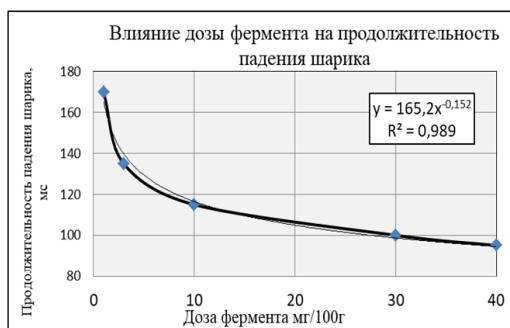


Рисунок 5 – Зависимость продолжительности падения шарика от дозы фермента

Используя полученные зависимости можно корректировать дозу фермента, необходимую для обеспечения нужной продолжительности процесса свертывания молока и получения молочного сгустка с хорошими структурно-механическими свойствами.

Список литературы

1. Вискозиметры – виды и применение https://promsistem.com/stati/viskozimetri_2/ (дата обращения: 06.01.2021).
2. Ляшков В.И., Потапочкин В.В. Вязкость водных растворов глицерина // Вестник российских университетов. Математика. 1997. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyazkost-vodnyh-rastvorov-glitserina> (дата обращения: 06.01.2021).

А.А. Майоров

Федералды Алтай агроботехнология ғылыми орталығы (ФАНЗА),
656910, Ресей Федерациясы, Алтай өлкесі, Барнаул қ., ғылыми қалашық, 35
e-mail: asemgul93@yandex.ru

ШАРИКТИ ВИСКОЗИМЕТРДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СҮТТІҢ ҰЮЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа: Мақалада шарлы вискозиметрді қолдана отырып, сүттің коагуляциясын зерттеу нәтижелері келтірілген. Ферменттер өте қымбат, сондықтан оларды үнемдеу өзекті мәселе болып табылады. Ферменттердің белсенділігін өлшеу үшін әлі де тиімді әдіс жоқ, жақында олардың көп мөлшері пайда болды. Сүт массасының бірлігіне шаққандағы ферменттің қажетті мөлшері ферменттің белсенділігіне ғана емес, сонымен қатар сүт-шикізаттың коагуляция қабілетіне де байланысты. Сүтті коагуляциялау бойынша тәжірибелер коагуляцияны белсендіретін агент ретінде кальций хлоридін қоспай, отандық СГ50 ферменттік препаратын қолдану арқылы жүргізілді. Препараттың дозасы 100 г сүтке 1-ден 40 мг-ға дейін өзгерді, алынған тәуелділіктер сүттің ұю процесінің қажетті ұзақтығын қамтамасыз ету және жақсы құрылымдық-механикалық қасиеттері бар сүт ұйығышын алу үшін қажетті ферменттің дозасын түзетуге болады.

Түйін сөздер: сүт, фермент, коагуляция, ірімшік, құрылымдық-механикалық қасиеттері.

A. Maiorov

Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies (FASCA),
656910, Russian Federation, Altai Territory, Barnaul, Scientific town, 35
e-mail: asemgul93@yandex.ru

STUDY OF MILK COAGULATION USING A BALL VISCOMETER

Abstract: The article presents the results of a study of milk coagulation using a ball viscometer. Enzymes are quite expensive and therefore their economy is an urgent problem. There is still no effective way to measure the activity of enzymes, and recently a large number of them have appeared. The required amount of enzyme per unit mass of milk depends not only on the activity of the enzyme, but also on the ability of raw milk to coagulate. Experiments on milk coagulation were carried out using the domestic enzyme preparation SG50 without the addition of calcium chloride as an activating clotting agent. The dose of the drug was varied in the range from 1 to 40 mg per 100 g of milk, the obtained dependences can be adjusted to the dose of the enzyme necessary to ensure the desired duration of the milk coagulation process and to obtain a milk clot with good structural and mechanical properties.

Key words: milk, enzyme, coagulation, cheese, structural and mechanical properties.

Сведения об авторах

Александр Альбертович Майоров – доктор технических наук, Федеральный Алтайский научный центр агроботехнологий, Российская Федерация, e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Авторлар туралы мәліметтер

Александр Альбертович Майоров – техника ғылымдарының докторы, федералды Алтай агроботехнология ғылыми орталығы, Ресей Федерациясы, e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Information about the authors

Alexander Albertovich Mayorov – Doctor of Technical Sciences, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Russian Federation, e-mail: maiorov.alex@mail.ru . ORCID: 0000-0002-1237-2907 .

Материал поступил в редакцию 14.01.2021 г.

АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕ

Журнал мақаланы қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде қабылдайды.
Журналдың шығу жиілігі: жылына – 4 рет.

Мақала мәтініне қойылатын талаптар

1. Журналдың редакциясына ұсынылған мақалалар төмендегідей талаптарға сай болуы керек:

- ФТАХР (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық рубрикаторы, мақала мәтініне ФТАХР кодын беру үшін grnti.ru сайты пайдалану керек)
- түйін сөздер (4-5);
- автордың аты-жөні, мақаланың атауы, қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде аннотация (100-150 сөз)
- негізгі сөздер қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде болуы керек;
- библиографиялық сипаттамаға (ГОСТ 7.1.–2003) стандарттарының талаптарына сәйкес әзірленген библиографиялық тізімдер беріледі. Осы талаптарға сәйкес рәсімделмеген мақала қабылданбайды;
- авторлар туралы ақпарат, онда келесі деректер көрсетілуі керек: ЖОО атауы, ғылыми атағы және дәрежесі, ғылыми қызығушылығының бағыты, автордың жұмыс істейтін ауданы, лауазымы, жұмыс істейтін орны, пошталық мекен-жайы, телефоны, электронды поштасы;
- журналдың редакциялық алқасына кірмейтін, екі тәуелсіз ғалымның немесе осы тақырыпқа сай маманның шолуы (рецензия) және сараптамалық қорытынды болуы керек;

2. Мақала көлемі, ережеге сәйкес, мәтін, сурет және кестені қосқанда 3 беттен, 5 бетке дейін болуы тиіс, (Arial – 11, бір интервал, беттің шетінен шегініс – 2,0 см). Word редакторының нұсқасы, Word-2007 төмен болмауы керек.

3. Бір мақаладағы авторлардың саны 4 адамнан аспауы керек.

4. Барлық суреттер, карталар, фотолар, кестелер, формулаларды компьютерлік техника құралдары арқылы орындау және оларды мақалада көрсетілуі бойынша қолдану ұсынылады.

5. Кескіндері бар материалдарға қойылатын негізгі талаптар: суреттер, фотолар Adobe Illustrator 7.0-10.0, Adobe Photoshop 6.0-8.0 бағдарламаларында дайындалып немесе өңделіп, жинаққа жариялануы үшін (PC):

- TIF, JPG файл форматтарында жіберілуі тиіс;
- фотолар ақ-қара түрде, сапалы, электронды түрде болуы керек;
- барлық кестелер, схемалар және диаграммалар баяндамаға кірістіріліп онымен байланысты болып және бастапқы дайындалған (Excel, Corel Draw 10.0-13.0) бағдарламаға сәйкес болуы тиіс.
- рұқсат етілетін файл – 300 dpi.

6. Барлық қысқартылған сөздер толық жазылуы тиіс.

7. Әдебиеттерді рәсімдеу тәртібі:

- әдебиет алфавиттік тәртіппен орналастырылады (ғылыми мақалалар үшін – қолданылатын материалдың бастапқы және соңғы беттерін көрсету керек);
- мәтін бойынша төртбұрышты жақшаларда сілтеме беріліп отырған әдебиеттің реттік номері көрсетіледі;
- қолданылған әдебиеттер тізімінде библиографиялық мазмұндау ГОСТ 7.1.–2003 стандартына сәйкес рәсімделуі керек;
- ГОСТ тәртібіне сай рәсімделмеген мақала жариялануға жіберілмейді.

8. Мақаланы мұқият редакциялау керек.

9. Мақалалар флэшкамен қабылданады немесе rio@semgu.kz электронды мекен-жайына жіберуге болады.

10. Файлдар міндетті түрде автордың тегі және тұратын қаласының атауымен аталуы керек. Мысалы, «Серіков. Караганда». Бір файлға бірнеше мақала қоюға болмайды.

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

ҒТАХР: 32.61.11

М.А. Смагулов

Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті

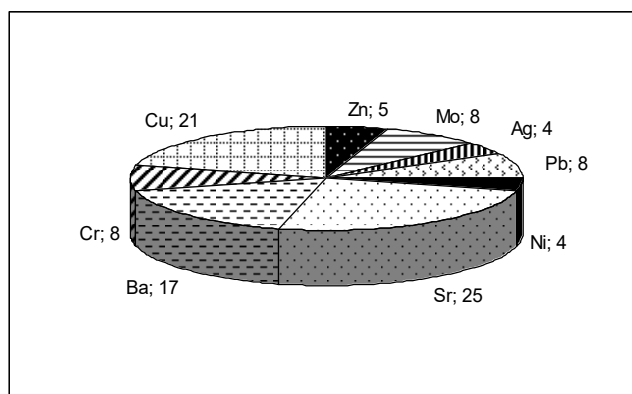
БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ МИГРАЦИЯ ЖӘНЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫ ЖИНАҚТАУ

Аңдатпа: Мақалада зерттеудің нәтижелері келтірілген.....

Түйін сөздер: орта, биолог, табиғат.....

МӨТІН. Ландштафтық компоненттердің биогеохимиялық қасиеттерін қалыптастыруда атмосфералық, сулы және биогенді қоныс аударудың маңызды рөлі бар. Барлық табиғи сулардан ерекше атмосфералық жауын шашын байқалады. Қарда элементтердің шоғырлануы ауа температурасына байланысты, желдің бағыты ластану кезінде, оның қашықтығына және жер бетіне әсер етеді.

Атмосфералық жауын-шашынның химиялық құрамындағы айырмашылықтар ауа массасының күрделі қозғалысына байланысты. 1 суретте мұзды су қоймаларындағы ауыр металдардың мазмұны.



Сурет 1 – Москворецк жүйесі бойынша су қоймаларындағы ауыр металдардың мұздағы жағдайы

Сульфат-гидрокарбонаты және сульфат-хлорид-кальций жаңбыр суының құрамына кіреді. Олардың минералдануы атмосферада шаңның шоғырлануынан жоғары. Қармен салыстырғанда (Sr, Pb, Cr, Zn, Ni) жаңбырлы ландшафтың бірлік ауданында жауын – шашын жағдайында есептелген ауыр металдар басым болады (1 кесте).

1 кесте – Қар мен жаңбырдағы ауыр металдардың мөлшері, кг/га

№	Ауыр металдар	Қар	Жаңбыр
1	Pb	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,2 \times 10^{-4}$
2	Cr	$0,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
3	V	$8,5 \times 10^{-5}$	–
4	Zn	$0,4 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-4}$
5	Ni	$9,4 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$

Ескерту: *

Әдебиеттер

1 Курмуков А.А. Леуомизиннің ангиопротекторлы және липидті төмендету белсенділігі.- Алматы: Бастау, 2007. – 35-37 б.

БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ КӨШІ-ҚОН ЖӘНЕ АККУМУЛЯЦИЯ АУЫР МЕТАЛДАРЫ М.А. Смагулов

Аңдатпа: Бұл мақалада биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің даму сипаттамасы қаралады. Қоршаған геохимиялық және экологиялық-геохимиялық өзгерістердің әсерлері бөлек және жекеше талданды. Біз биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің дамуының заңдылығын ұсынамыз.

Түйін сөздер:

BIOGEOCHEMICAL MIGRATION AND ACCUMULATION HEAVY METALS M. Smagulov

Abstract: This article discusses the characteristics of the development of eco-geochemical changes in the biosphere. Analyzed discretely, and in particular the relationship of environmental, geochemical and ekologo-geochemical changes. We present the laws of development of ecological-geochemical changes in the biosphere.

Key words:

1-қосымша

Автор жайлы мағлұматтар (әр авторға жеке толтырылады)

№	Автордың Т.А.Ә. (осы жерге жазу керек)	3*4 түрлі-түсті фотосурет
1.	Жұмыс орны (толық жазу керек), лауазымы	Мысалы: Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университеті, стандарттау және сертификаттау кафедрасы, аға оқытушы
2.	Ғылыми атағы және дәрежесі	
3.	Пошталық мекен-жайы	
4.	Телефон: үй., жұм., қалта тел.	
5.	Электронды поштаның мекен-жайы	

2-қосымша

Мақала туралы мәлімет (журналдағы әрбір мақала автормен толтырылады)

№	Мәлімет (мақала)
1.	ҒТАХР (ғылыми-техникалық ақпараттың халықаралық рубрикаторы)
2.	Негізгі автор
3.	Қосалқы автор
4.	Автордың жұмыс орны (толық атауы)
5.	Мақаланың атауы
6.	Ғылыми бағыты (техникалық, биологиялық, ауылшаруашылық, ветеринарлық, тарихи, экономикалық, педагогикалық)
7.	Түйін сөздер
8.	Орыс тілінде түйіндеме
9.	Қазақ тілінде түйіндеме
10.	Ағылшын тілінде түйіндеме
11.	Әдебиеттер тізімі

Журналдағы мақала материалы мен мақаланың әдебиеттерін рәсімдеу

1. Автордың (авторлардың) ТАӘ әрқайсысының жұмыс орнына сәйкес индекстеледі – А.В. Витавская¹, Н.И. Пономарева², Г.К. Алтынбаева³
Автордың(авторлардың) жұмыс орны – Алматы технологиялық университеті¹, Ұлттық ғылыми-техникалық ақпарат орталығы², Рудный индустриялық институты³
2. Әдебиеттер тізімінде библиографиялық мазмұндау ГОСТ 7.5.-98 стандартына сәйкес рәсімделеді. Мысал ретінде ең жиі кездесетін сипаттама-мақалалар, кітаптар, конференция жұмыстары, патенттер және қолжетімді электронды ресурстар беріледі.

4-қосымша

Мерзімді басылымның мақаласы:

1 Аксартов Р.М., Айзиков М.И., Расулова С.А. Леукомизиннің сандық анықтау әдісі // Вестн. ҚазМУ. Сер. хим. – 2003. – Т.1., № 8. – С. 40-41.

Кітап:

2 Курмуков А.А. Леомизиннің ангиопротекторлық және липидті төмендету белсенділігі. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 б.

Шығармалар жинағы, конференцияларда жарияланған еңбектер (семинар, симпозиум):

3 Абимурдына С.Т., Сыдыкова Г.Е., Оразбаева Л.А. Қант өндірісінің инфрақұрылымын дамыту және құру // Қазақстанның аграрлық секторындағы инновациясы: Матер. Халықаралық конференция / әл-Фараби атындағы ҚазМУ. Алматы, 2010. – 10-13 Б

Электронды ресурс:

4 Соколовский Д.В. Жетектердің өзін-өзі реттеу механизмдерінің синтездеу теориясы [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (ұсынылған мерзімі: 12.03.2009).

Ресми әдебиетті тіркегенде, басылым авторларының толық тізімін беру керек (басқаларсыз).

Мақалаларды өзгеден иемденбегенін тексеру

Журналдың редакциялық алқасы мақаланы өзгеден иемдену жағының болмауын тексереді (лицензияланған бағдарлама қолданылады). Мәтіннің түпнұсқалығы **75%** құрауы керек. Түпнұсқалықтың қажетті пайызын алмаған мақала, қайта қарау үшін авторға жіберіледі. Бірінші және екінші тексеру тегін, үшінші тексеру – 500 теңге. Үшінші тексеру кезінде қанағаттанарлық нәтиже болмаған жағдайда, мақала журналда жарияланбайды.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнал принимаются рукописи на русском, казахском, английском языках.
Периодичность журнала – 4 раза в год.

Требования к оформлению материалов

1. Статьи, представленные в редколлегию журнала, должны иметь:

- МРНТИ (международный рубрикатор научно-технической информации, для присвоения статье кода МРНТИ необходимо использовать сайт grnti.ru);
- ФИО авторов, название статьи, аннотацию (100-150 слов) на русском, казахском и английском языках;
- ключевые слова на русском, казахском и английском языках (5-6 слов);
- сведения об авторах, где необходимо отразить следующие данные: название вуза, ученая степень и звание, область, в которой работает автор, должность, место работы, почтовый адрес, телефон, электронная почта;
- экспертное заключение, рецензии от двух независимых ученых или специалистов по соответствующей тематике, не входящих в состав редакционной коллегии журнала.

2. Объем материалов, как правило, не должен быть менее 3 страниц и не более 5 страниц, включая текст, рисунки, таблицы (Arial – 11, интервал – одинарный, отступ от края листа – 2,0 см). Редактор Word – версия не ниже Word-2007.

3. Количество авторов одной статьи не должно превышать 4-х человек.

4. Все рисунки, карты, фотографии, таблицы, формулы рекомендуется выполнять с помощью компьютерной техники и размещать в статье по мере их упоминания.

5. Основные требования, предъявляемые к иллюстративным материалам:

- рисунки, фото должны быть изготовлены или обработаны в программах Adobe Illustrator 7.0-10.0, Adobe Photoshop 6.0-8.0 и представлены для публикации в форматах файлов (под PC): TIF, JPG;
- рисунки и фотографии должны быть черно-белыми, качественными, в электронном виде;
- все таблицы, схемы и диаграммы должны быть встроены в текст статьи и иметь связи (быть доступными для редактирования) с программой-исходником, в которой они созданы (Excel, Corel Draw 10.0-13.0);
- разрешение файлов – 300 dpi.

6. Все сокращения должны быть расшифрованы.

7. Порядок оформления литературы:

- литература располагается в алфавитном порядке (с указанием начальных и конечных страниц используемого материала – для научных статей);
- по тексту в квадратных скобках указывается порядковый номер работы, на которую дается ссылка;
- подробное оформление библиографического списка представлено в Стандарте библиографического описания ГОСТ 7.1.-2003;
- статья, в которой литература оформлена не по требованиям ГОСТа, к публикации не принимается.

8. Статья должна быть тщательно отредактирована.

9. Статьи принимаются на флэш-носителе или на электронный адрес rio@semgu.kz

10. Файлы необходимо именовать согласно фамилии первого автора и города. Например, «Сериков. Караганда». Нельзя в одном файле помещать несколько статей.

Образец оформления статьи

МРНТИ: 32.61.11

М.А. Смагулов

Государственный университет имени Шакарима города Семей

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ И АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация: В статье приведены результаты исследования.....

Ключевые слова: среда, биолог, природа.....

ТЕКСТ. В формировании биогеохимических свойств компонентов ландшафта важную роль играет атмосферная, водная и биогенная миграция. Из всех природных вод наиболее заметные изменения наблюдаются в атмосферных осадках. Концентрация элементов в снеге зависит от температуры воздуха, направления розы ветров по отношению к источнику загрязнения, удаленности от него, рельефа местности. Различия химического состава атмосферных осадков обусловлены сложными перемещениями воздушных масс. На рисунке 1 отображено содержание тяжелых металлов во льду водохранилищ.

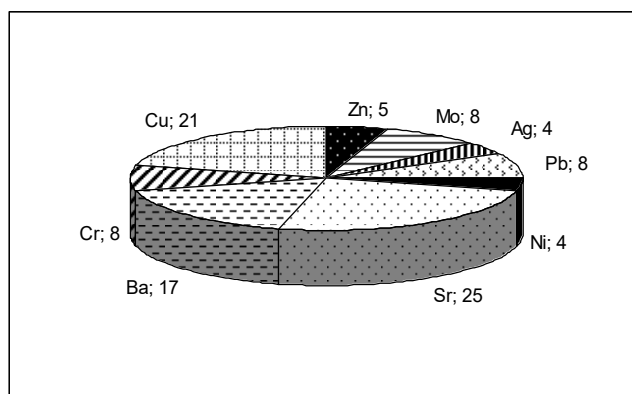


Рисунок 1 – Распределение содержания тяжелых металлов во льду водохранилищ Москворецкой системы

Дождевые воды по составу сульфатно-гидрокарбонатно- и сульфатно-хлоридно-кальциевые. Минерализация их выше за счет концентрации в атмосфере пыли. Выявлено преобладание тяжелых металлов, рассчитанных при выпадении на единицу площади ландшафта, в дожде (Sr, Pb, Cr, Zn, Ni) по сравнению со снегом (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в снеге и дожде, кг/га

№	Тяжелые металлы	Снег	Дождь
1	Pb	$0,5 \times 10^{-6}$	$0,2 \times 10^{-4}$
2	Cr	$0,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
3	V	$8,5 \times 10^{-5}$	–
4	Zn	$0,4 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-4}$
5	Ni	$9,4 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$

Примечание: *

Литература

1. Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леуомизина. – Алматы: Бастау, 2007. – С. 35-37.

БИОГЕОХИМИЯЛЫҚ КӨШІ-ҚОН ЖӘНЕ АККУМУЛЯЦИЯ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ М.А. Смагулов

Аңдатпа: Бұл мақалада биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің даму сипаттамасы қаралады. Қоршаған геохимиялық және экологиялық-геохимиялық өзгерістердің әсерлері бөлек және жекеше талданды. Біз биосферадағы экологиялық-геохимиялық өзгерістердің дамуының заңдылығын ұсынамыз.

Түйін сөздер:

BIOGEOCHEMICAL MIGRATION AND ACCUMULATION HEAVY METALS M. Smagulov

Abstract: This article discusses the characteristics of the development of eco-geochemical changes in the biosphere. Analyzed discretely, and in particular the relationship of environmental, geochemical and ekologo-geochemical changes. We present the laws of development of ecological-geochemical changes in the biosphere.

Key words:

Приложение 1

Сведения об авторе (заполняется на каждого автора)

№	Ф.И.О. автора (писать здесь)	Фото цветное 3*4
1.	Место работы (без сокращений), ВУЗ, кафедра, должность	Например: НАО «Университет имени Шакарима города Семей», кафедра стандартизации и сертификации, старший преподаватель
2.	Ученая степень и звание	
3.	Почтовый адрес	
4.	Телефон: дом., раб., сотовый	
5.	Адрес электронной почты	

Приложение 2

Сведения о статье (заполняется автором на каждую статью журнала)

№	Сведения (статья)
1.	МРНТИ (международный рубрикатор научно-технической информации)
2.	Основной автор
3.	Соавторы
4.	Место работы автора (полное наименование)
5.	Название, заглавие статьи
6.	Направление науки (технические, биологические, сельскохозяйственные, ветеринарные, исторические, экономические, педагогические)
7.	Ключевые слова
8.	Резюме на русском языке
9.	Резюме на казахском языке
10.	Резюме на английском языке
11.	Список литературы

Оформление материалов статьи и пристатейной литературы в журналах

1. ФИО автора(-ов) индексируется с местом работы каждого – А.В. Витавская¹, Н.И. Пономарева², Г.К. Алтынбаева³
Место работы автора(-ов) – Алматинский технологический университет¹, Национальный центр научно-технической информации², Рудненский индустриальный институт³
2. Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ 7.5-98. В качестве примера приводятся наиболее распространенных описания – статьи, книги, материалы конференций, патенты и электронные ресурсы удаленного доступа.

Приложение 4

Статья из периодического издания:

- 1 Аксартов Р.М., Айзиков М.И., Расулова С.А. Метод количественного определения леукомизина // Вестн. КазНУ. Сер. хим. – 2003. – Т.1. № 8. – С. 40-41.

Книга:

- 2 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гиполипидемическая активность леуомизина. – Алматы: Бастау, 2007. – 148 с.

Публикация из материалов конференции (семинара, симпозиума), сборников трудов:

- 3 Абимурдына С.Т., Сыдыкова Г.Е., Оразбаева Л.А. Функционирование и развитие инфраструктуры сахарного производства // Инновация в аграрном секторе Казахстана: Матер. Междунар. конф. / КазНУ им. аль-Фараби. – Алматы, 2010. – С. 10-13.

Электронный ресурс:

- 4 Соколовский Д.В. Теория синтеза самоустанавливающихся кулачковых механизмов приводов [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

При оформлении пристатейной литературы приводить полный перечень авторов издания (без др.).

Проверка статей на наличие заимствований

Редакция журнала осуществляет проверку статьи на наличие заимствований (используется лицензионное программное обеспечение). Оригинальность текста должна составлять **не менее 75%**. Статья, не набравшая необходимый процент оригинальности, направляется автору на доработку. Первая и вторая проверки осуществляются бесплатно, третья проверка – 500 тенге. В случае получения отрицательного результата после третьей проверки, статья не допускается к публикации в журнале.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

Б.К. Асенова, Г.Н. Нұрымхан, Н.М. Мурасканова НАН-ТОҚАШ ӨНДІРІСІНДЕ БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАСТАР ҰНДАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	5
M. Shayahmetova, A. Kasenov, B. Lobosenko, N. Ibragimov, D. Adulbekovna DETERMINATION OF BROOKFIELD PIG FAT WISCIMETER.....	11
Ж.Х. Какимова., А.А. Ошанова ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА.....	16
Б.С. Туганова, Г.Т. Кажыбаева, Н.А. Кудеринова ГЕРОДИЕТИКАЛЫҚ ТАМАҚТАНУҒА АРНАЛҒАН ФЕРМЕНТТЕЛГЕН СУСЫНДАРДЫ ДАЙЫНДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	22
L. Skripnikova ATTESTATION OF WORKPLACES UNDER WORKING CONDITIONS IN SEMEY POWER SUPPLY DISTANCE OF THE BRANCH OF JSC «NC «KAZAKHSTAN TEMIR ZHOLY».....	27
А.Д. Алин, Д.М. Жумагулова, Г.О. Мирашева, Г.Ш. Бейсембаева СҰЛЫ ҰНТАҒЫН ӨНДІРУ ӨДІСТЕРІНЕ ТАҢДАУ ЖАСАУ.....	32
Б.А. Нұрғалиева, Ж.Х. Какимова, Г.О. Мирашева, Г.М. Байбалинова ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ.....	37
С.Е. Болатханова, Ж.Х. Какимова, Г.О. Мирашева, С.С. Толеубекова СҮТ САРЫСУЫНАН ЖАСАЛҒАН АҚҰЫЗДЫ ӨНІМДЕР.....	41
Д.О. Кожакметова, Р.С. Бекбаева, Е.А. Оспанов, Д.Т. Беккасимова ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕАКТОРНЫМ БЛОКОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ.....	45
К.М. Аргумбаев, Е.А. Оспанов, Р.С. Бекбаева, Д.О. Кожакметова СОРҒЫ ЖӘНЕ АУА ҮРЛЕГІШ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ.....	53
К.К. Кабдулкаримова, Р.А. Аубакирова, Б.К. Шаихова, А.А. Каримова ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>ARTEMÍSIA VULGÁRIS</i>).....	57
М.К. Бекмулдин, М.К. Скаков, В.В. Бакланов, К.О. Толеубеков ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ КОРИУМА В ПОДРЕКТОРНОЙ ЛОВУШКЕ РАСПЛАВА ЛЕГКОВОДНОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА.....	61
Л.А. Сугурова, Ж.А. Сугур, Ж.А. Исакулова ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АГЛОМЕРИРУЮЩЕГО ОБЖИГА ФОСФОРИТОВОЙ МЕЛОЧИ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ.....	68
Л.А. Сугурова, Ж.А. Сугур, Ж.А. Исакулова ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПФЭ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ.....	74
А.А. Майоров ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕРТЫВАНИЯ МОЛОКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ШАРИКОВОГО ВИСКОЗИМЕТРА.....	82
АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕ.....	86
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ.....	90

Басуға жіберілген күні 20.03.2021 ж. Пішімі 60x84 1/8
Шартты баспа табағы 5,8
Таралымы 100 дана. Бағасы келісімді.

Техникалық редакторы: Евлампиева Е.П.
Маман: Семейская З.Т.
Безендіруші: Мырзабеков С.Т.

Журнал Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің
Ақпарат комитетінде тіркелген
Есепке қою туралы куәлік № KZ93VPY00033663 19.03.2021 ж.

Жылына 4 рет шығады

Құрылтайшысы: «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғам

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университетінің
баспаханасында басылды

Редакцияның мекен-жайы: 071412, Шығыс Қазақстан облысы,
Семей қаласы, ул. Глинки 20А
Тел.: +7 (7222) 31-32-49, эл.почта: rio@semgu.kz