

СЕКЦИЯ 8

«СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ»

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ Анисимова О.В., Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Анисимов В.И.	1723
КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент.....	1727
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ТУГУСТЕМИР ТЮЛЬГАНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, Уткина Т.В., Колганов И.А., Иньшин О.В.	1731
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСОСНЫХ АППАРАТОВ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ Беленовский С.Ю.....	1734
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ Берестова А.В., канд.техн.наук, Ахметалина Д.Д.	1737
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНОГО ПОРОШКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Берестова А.В., канд.техн.наук, Ботнарь В.Б.	1741
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ Берестова А.В., канд.техн.наук, Казбекова А.Н.....	1744
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Берестова А.В., канд.техн.наук, Созонов Н.Т.	1748
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО Берестова А.В., канд.техн.наук, Умурзакова А.Х.	1752
ПЕРЕРАБОТКА ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ Боронина Ю.С., Щетинина Д.С., Попов В.П., канд. техн. наук, Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор	1755
К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИКОЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА Бучнев П.В., Ханин В.П., канд.техн.наук, доцент	1759

- ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННОГО ГИДРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор 1762
- ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХМЕЛЕВЫХ ЭКСТРАКТОВ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ Быков А.В., канд. техн. наук, доцент, Хаджиев К.Ю. 1768
- ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ НУТА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КРЕКЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ КРУПЫ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент, Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент 1773
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ, ПОЛУЧАЕМОЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент, Владимиров Н.П., канд. техн. наук, доцент, Пузанов Г.В. 1777
- РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ Владимиров К. И. 1781
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКА Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент, Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент 1785
- ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОРРОЗИИ Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Прокофьев А.А. . 1789
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРОКРЕИНГА Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Складов П.Ю. 1792
- СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОМОТОРИЗАЦИИ Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Шишак А.А. . 1795
- ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент, Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор 1800
- АНАЛИЗ НОВЕЙШИХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРЕТЕНИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ Дудко А.В., канд. пед. наук, доцент, Ибатова Р.И., Трекилова А.П., Димитрюк Р.М., Абубакирова А.Р., Пихуля Т.Н., Вовк К.Д. 1805
- ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ БИСКВИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ Имамова Р.В., Сидоренко Г.А. канд., техн. наук, доцент; Федотов В.А. канд., техн. наук, доцент; Медведев П.В. д-р техн. наук, профессор 1809

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ БИОТОПЛИВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Кириленко С.Г...	1818
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ БИОМАССЫ В ТОПОЧНЫХ УСТАНОВКАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЛОВ Кириленко С.Г.	1823
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДРАЖЕ Киселева Ю.С., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент	1831
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ АРАХИСА Клычкова М.В., канд. биол. наук, Кичко Ю.С., канд. биол. наук.	1834
К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА Колотвин А. В., канд.техн.н. доцент, Колотвин Д.А., Анисимов В.И., Анисимова О.В.....	1838
К ВОПРОСУ ПРОЧНОСТНОЙ НАДЕЖНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Колотвин Д.А., Анисимова О.В.	1842
ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОГО СЫРЬЯ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО КЕКСА Логутова В.В., Межуева Л.В., д-р техн.н., профессор	1846
ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ Колотвин А.В., к.т.н., доцент, Макаров Н.Н.	1851
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ Мантров Д.Н., Медведев П.В., д-р.-техн.наук, доцент	1855
ВЛИЯНИЕ БЫСТРОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВО- ЯГОДНОГО СЫРЬЯ Матюшкина Е.А., Манеева Э.Ш., канд.биол.наук.....	1863
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЕЭТАНИЗАЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЭФ ИЗ СМЕСИ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ Назарова Т.Н., Василевская С.П., канд. техн. наук, Касимов Р.Н., канд. техн. наук Сагитов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент, профессор РАЕ, заместитель директора	1867
ПРИМЕНЕНИЕ ПШЕНИЧНОЙ МУЧКИ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Никифорова Т.А., д-р техн наук, профессор, Волошин Е.В., канд.техн.наук, доцент.....	1871
ПОЛУЧЕНИЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ПРИРОДНОГО ВОСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО	

- ПРОИЗВОДСТВА Никифорова Т. А., д-р техн. наук, Леонова С. А., д-р техн. наук, Хон И.А. 1877
- РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор, Леонова С.А., д-р техн. наук., профессор, Хон И.А., Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент 1882
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ Панченко А.Ю., Манеева Э.Ш., канд.биол.наук1889
- РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ Полосухин М.С.1893
- ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ВНЕСЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ Попов В.П., канд.техн.наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд.техн.наук, доцент, Каспранова Е.Ш., Мухаметгалин В.М. 1897
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ КОТЛЕТ Рахумова А.Ж., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент 1902
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ Сагдиева З.Н., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент1905
- ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ Сагитова А.Э.1909
- ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИСКВИТА С ДОБАВКОЙ БАНАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ Сидоренко Г.А., канд.техн.наук, доцент, Попов В.П., канд.техн.наук, доцент, Хамитова Л.Ш., Киреева О.Г. 1913
- ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРУП ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ Смирнов К.В. 1918
- МОНИТОРИНГ КОРРОЗИИ И ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ Соловых С. Ю., канд. техн. наук, доцент, Турмухамбетова Е. Е. 1923
- ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЕЕ ПОДГОТОВКЕ К МАКАРОННОМУ ПОМОЛУ Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент, Владимиров Н.П., канд. техн. наук, доцент Яичкин В.Н., канд. с-х. наук, доцент..... 1930
- ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Федотов В.А., канд. техн.

наук, доцент, Медведев П.В., д-р техн. наук, доцент, Бондаренко И.В., Валитова М.П., Вольфсон Г.М., Гребенькова О.Г. 1934

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ Федотов В.А., канд. техн. наук, доцент, Медведев П.В., д-р техн. наук, доцент, Клейн Г.К., Михайлова Р.Д., Савинкова Т.А., Силантьева Н.С., Бессмертнова А.К. 1938

ДОСТИЖЕНИЯ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ Циба Э.В., Дудко А.В., доцент, канд. пед. наук, Мустафин В.Р., Газимов Р.Р., Сухоцкий А.С., Сагиев С.М., Кулаков А.С. 1942

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЕЙШЕГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПУСКА-ПРИЕМА СРЕДСТВ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДА Юдин Н.А. 1948

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

Анисимова О.В., Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Анисимов В.И.

**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

Трубопроводы характеризуются на современном этапе развития, как протяженная магистральная сеть, обладающая большими габаритными размерами и характеризующаяся высокими значениями давлений и значительным возрастом.

Последнее говорит о том, что к трубопроводам необходимо применять повышенные требования как экологического характера, так и обеспечение надежности и безотказной работы для обеспечения предупреждения различного рода аварий с вязанных с транспортировкой нефти.

Любой вид аварии на нефтепроводах сопровождаются потерями нефти со значительными капиталовложениями на ликвидацию последствий, простоями и экологическим ущербом, который напрямую зависит от химического состава и концентрации вещества. Чаще ущерб окружающей среде возможно предотвратить, исследовав остаточный ресурс составных частей магистрального трубопровода, который непосредственно поможет при транспортировке избежать простои при транспортировке нефтепродуктов в целом.

Возникновение сбоев в поставке ресурса также приводит к финансовым издержкам и затратам, поэтому обеспечение надежности магистральных трубопроводов является одной из приоритетных задач при эксплуатации. Особое внимание необходимо уделять линейной части трубопровода, которые практически не имеют альтернативы.

Следует отметить (по данным Министерства финансов) и то факт, что бюджет России напрямую зависит от доходов нефтегазовых отраслей, а поскольку эти цифры варьировались от 36 до 53% в зависимости от чрезвычайных ситуаций, то обеспечение надежности транспортных систем представляет задачу государственной важности. И как отмечалось выше линейные части трубопроводов требуют особого внимания, т.е. подвержены в основном капитальному ремонту. Капитальный ремонт таких участков трубопроводов - это комплекс технических мероприятий, направленный на полное или частичное их восстановление до характеристик, обеспечивающих надежное транспортирование нефти, с учетом перспективы загрузки. В качестве ремонтного материала обычно используется антикоррозионная сталь, мы предлагаем использовать полимерные композиционные материалы. К ним относятся гетерогенные системы, состоящие из двух или более компонентов, различающихся по химическому составу, физико-механическими

характеристиками и разделенных в материале четко выраженной границей, причем одни из компонентов являются армирующими составляющими, а другие – связующими их матрицами. Наполнитель наделен свойствами армировать, иначе говоря упрочнять, придавать материалу требуемые коррозионные свойства с целью уменьшения стоимости заменяемых узлов конструкции. Наполнитель полностью влияет на предел прочности при растяжении, модуль упругости, твердость, коэффициент трения, износостойкость, теплопроводность, электрические и акустические свойства. При создании таких материалов использовалась идея структуры натуральных природных материалов (кожи, костей, ракушек и т.д.), по своей сути, являющихся композитами, состоящими из двух разных материалов: наполнителя - тонкие волокна или дисперсные частицы и связующего - различные типы смол, в том числе и молекулы белка. Эта идея не нова, человеком особенность была замечена еще в древности и использовалась при попытках создавать аналогичные конструкции и материалы.

месторождений нефти и газа такова, что

Идея применения трубопроводов из композитных материалов сулит получение лучших технико-экономических показателей. В настоящее время специфика осваиваемых композиционных материалов не велика в основном используются стеклопластиковые трубопроводы, они востребованы в нефтегазодобывающей промышленности в силу низкой адгезии примесей в нефти к поверхности трубы и отсутствия отложений, препятствующих транспортировке продукта, а также низкой теплопроводности этих материалов, что не позволяет нефтепродуктам быстро охлаждаться. Преимуществом также является и высокая скорость монтажа.

Так же предлагаем использовать такие материалы и при ремонте существующей сети магистральных трубопроводов в труднодоступных для доставки тяжеловесных металлических материалов и техники для проведения ремонтных работ местах. Существенными фактором при осуществлении ремонтных работ эксплуатирующими организациями становятся обеспечение увеличенного межремонтного срока и соответственно сокращение затрат на ремонт при их использовании.

Применяемые на сегодняшний день современные методы диагностики выявляют множество критических дефектов и позволяют снизить возникновение аварийных ситуаций к минимуму. Темпы добычи и транспортировки нефтепродуктов не позволяют их владельцам своевременно заменять исчерпавшие ресурс участки трубопроводов, поэтому возникает вопрос о недорогих и нетрудоёмких, но при этом эффективных и надёжных способах ремонта трубопроводов.

Проведя исследования использования композиционных материалов в качестве ремонтного материала и основываясь на анализе многолетнего российского и зарубежного опыта ремонта трубопроводного транспорта, выделяем следующие преимущества и недостатки, соответствующих методов:

- вырезка дефектного участка. Недостатки: остановка перекачки продукта или применение дорогостоящих технологий ремонта без остановки перекачки; освобождение ремонтируемого участка от продукта перекачки, требующее больших материальных затрат; производство сварочных (огневых) работ, приводящие к дополнительным температурным напряжениям в стенке трубы. Преимущества: полное восстановление работоспособности участка трубопровода;

- ремонт с помощью отечественных стальных муфт. Преимущества: ремонт без остановки перекачки; меньшая стоимость ремонта в сравнении с вырезкой дефектного участка. Недостатки: необходимость применения сварки на поверхности трубопровода; необходимость подбора муфты в зависимости от класса дефекта; отсутствие возможности ремонта трещин; при недостаточном контакте муфты с дефектным трубопроводом увеличивается вероятность и скорость возникновения коррозионных процессов на отремонтированном участке;

- ремонт с помощью композитно-муфтовой технологии. Преимущества: ремонт без остановки перекачки; ремонт трещин длиной до радиуса трубы и глубиной до 70 % от толщины стенки, расслоений, вмятин и гофр; ремонт дефектов во всех сварочных швах; ремонт дефектов типа «потеря металла» коррозионного или механического происхождения протяженностью до 18 м и глубиной до 90 % от толщины стенки. Недостатки: обязательная дробеструйная, а зачастую и пескоструйная подготовка поверхности трубы и внутренней поверхности муфты перед нанесением материала; необходимость обеспечения температуры застывания композитного состава в зимних условиях; необходимость снижения давления на время установления муфты на 10–15 % от рабочего и поддержание на постоянном уровне на протяжении 24 часов; необходимость применения специального насосного оборудования для закачивания композита; большой объем композитного материала для фиксации манжеты;

- ремонт с использованием композитной манжеты «Clock SPRING». Преимущества: наличие у армирующей ленты вторичной матричной памяти, которая исключает все нестабильности и вариабельность. Недостатки: ремонт дефектов с плоскими очертаниями; дефекты длиной до 18 сантиметров; применение для небольших диаметров.

Следует отметить и тот факт, что предлагаемые способы имеют свои преимущества и недостатки, а выбор оптимального решения всегда индивидуален и зависит от конкретно поставленных целей и задач.

Список литературы

1. Баженов, С.Л. Полимерные композиционные материалы / С.Л. Баженов, А.А. Берлин, А.А. Кульков, В.Г. Ошмян. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 352 с.

2. Серватинский П. В. Применение и внедрение трубопроводов из композиционных материалов. - Трубопроводный транспорт. - №5 (57). - 2016. - С. 4.

3. Берг В.И., Чепур П.В., Якупов А.У. Применение волокнистых композитных материалов при ремонте коррозионных дефектов большой протяженности на магистральных трубопроводах // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 10-1. – С. 38-42.

4. Гумеров, А.Г. Капитальный ремонт подземных нефтепроводов / А.Г. Гумеров, А.Г. Зубаиров, М.Г. Векштейн, Р.С. Гумеров, Х.А. Азметов. - М.: 000 "Недра-Бизнесцентр", 1999. - 525 с.

КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,

Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент,

Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В настоящее время все большее значение приобретает направление использования отходов в виде дисперсных материалов. Наиболее полно первоначальная структура и свойства каучука и других полимеров, содержащихся в отходах, сохраняются при их механическом измельчении [1-4].

Для измельчения отходов из полимерных материалов, резинотехнических изделий, на различных этапах переработки наряду с молотковыми дробилками и шредерами возможно использовать также валковые дробилки.

Валковая дробилка – это обогатительное дробильное оборудование, оснащённое валками с закреплёнными на них зубчатыми сегментами, имеющими форму многогранника, жестко насаженного на вал [5].

Валковые машины для измельчения и переработки материалов подразделяются на следующие группы:

- 1) валковые дробилки с зубчатыми, рифлеными и гладкими валками;
- 2) вальцы для переработки глиняных масс;
- 3) дырчатые и камневыведительные вальцы;
- 4) валковые агрегаты для тонкого измельчения (распушивания) материала - бегуны.

Валковые дробилки широко применяются для тонкого, среднего и мелкого измельчения различных горных пород, пищевых продуктов и химических материалов (глинистые материалы, шамот, кварц, шпат, и пр.).

Анализ валовых дробилок позволил сформулировать их основные достоинства и недостатки.

Преимуществами валковых агрегатов являются:

- получение однородности продукта на выходе;
- несложное механическое устройство;
- надежность в эксплуатации;
- высокий коэффициент использования;
- экономичность (незначительный уровень потребления энергоресурсов, а также износостойкость комплектующих агрегата);
- удобство при ремонтных работах и техническом обслуживании;
- удобство регулирования настроек;
- отсеивание недробимой (повышенной твердости) фракции);

—опорожнение приемного бункера дробилки без полной предварительной остановки оборудования.

Недостатками валкового оборудования для измельчения являются:

- налипание частей влажного материала на валки;
- низкая производительность;
- невысокая степень дробления материалов;
- высокая степень износа рабочих органов дробилки, из-за чего возникает большая трудоемкость в обслуживании и простои механического оборудования;
- возможные перекосы вала на передвижном валке;
- невозможность дробления материалов при степени твердости более 160 МПа.

Исходя из недостатков дробилки для переработки отходов из полимерных материалов, резинотехнических изделий можно сделать вывод, что недостатки валкового оборудования не будут играть существенной роли при переработки такого вида материалов, так как перерабатываемое сырье не имеет вязкую консистенцию, следовательно, налипать на валки, а диапазон прочностных характеристик материалов можно увеличить за счет рифления валков.

Однако, одним из основных недостатков валковых дробилок является высокая степень износа их рабочих органов, а также повышенная трудоемкость при замене рабочих органов и их техническое обслуживание в сравнении с другими измельчающими машинами, вследствие чего возникают простои механического оборудования линии.

С этой целью авторами с учетом специфики перерабатываемого сырья и для сокращения длительных простоев оборудования в результате затрат времени на замену отработанных валков, авторы предложили конструкцию универсального валка.

Основной акцент разработчиками сделали на разборность конструкции валка. Подобная конструкция позволит увеличить производительность валковой дробилки и варьировать тонину помола, как дополнительный фактор к изменению межвалкового зазора.

Оригинальность рифления валка позволит использовать для измельчения отходы большей прочности, степень твердости которых более 160 МПа.

Производительность валковой дробилки можно повысить за счет изменения длины валка, увеличивая зону соприкосновения с измельчаемым материалом.

В общем виде, конструкция валка представляет собой полый цилиндр 1 с нанесенными на его наружной поверхности рифлением 2 различного типа (см. рисунок 1).

С обеих сторон в валок вставляются крышки 3 и 5 с приделанными к ним полуосями 4 и 6 с возможной установкой приводной шестерни 7 или другого приводного элемента.

Крышка своим меньшим диаметром входит в цилиндр 1, фиксация ее может быть в двух вариантах: фиксация в торцевую часть цилиндра болтами 8 и 9 с плоской головкой заподлицо, второй вариант предусматривает фиксацию по наружной стороне цилиндра также болтами с плоской головкой установленных заподлицо.

Для придания жесткости конструкции внутри цилиндра устанавливается штанга 10, своими концами, ввинчивающаяся во внутреннюю стенку крышек.

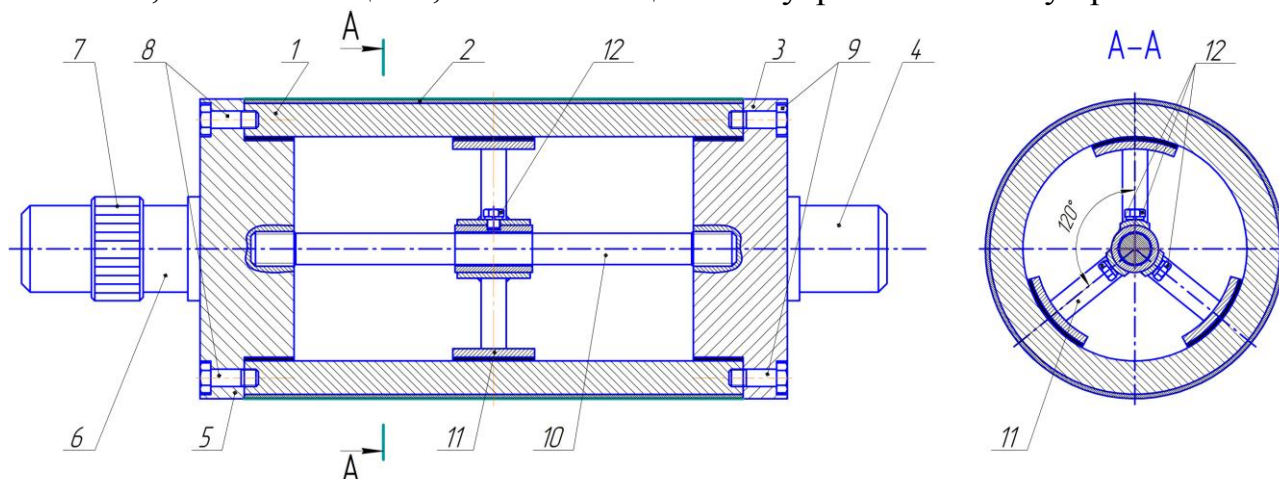


Рисунок 1 – Конструкция предлагаемого вала

С этой целью внутри крышек сделаны по окружности отверстия с резьбой, позволяющие вкручивать штангу в крышки.

На штанге фиксируется ступица 11 с установленными в виде лучей ребрами, образующими сектора в 120^0 , фиксация, ступицы на штанге осуществляется болтами 12, подобная конструкция позволяет увеличить число ребер жесткости, в случае необходимости увеличивая прочность конструкции. Ребра заканчиваются элементом в виде сегмента, повторяющего внутреннюю поверхность цилиндра плотно прилегающего к внутренней стороне цилиндра.

Фиксация ребра жесткости к цилиндру может производиться болтами, установленными заподлицо, вкручивающимися с наружной стороны цилиндра, хотя этот элемент рассматривается как дополнительный и необязательный.

Разборная валка предусматривает его замену в случае износа, а также в результате перенастройки тонины помола или на другое сырье.

Таким образом замена валков на разборные валки различной длины позволит изменять производительность дробилки, применять валки с различной нарезкой рифли, кроме того встает вопрос о разработке конструкции дробилки с универсальной раздвижной рамой, меняя габаритные размеры исходя из условий производственного помещения и его технологической производительности.

Список литературы

1. Антимонов С.В., Ганин Е.В., Соловых С.Ю. Технология переработки резинотехнических изделий (на примере отработанных автомобильных шин) [Текст] / Антимонов С.В., Ганин Е.В., Соловых С.Ю. // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития: сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2 ч. // Оренбург: Агентство "Пресса". - 2017. - Ч.2. - С. 203-206.
2. Antimonov S.V. Technological line of recycling of material resources of agro-industrial complexes of the Orenburg region [Электронный ресурс] / S.V. Antimonov, A.V. Kolotvin // Theoretical & Applied Science, 2019. - Vol. 70, Iss. 2. - P. 258-261. . - 4 с. Currently, high attention is paid to the problem of reducing the energy intensity of the process of grinding grain raw materials and secondary material resources, while improving the quality of the product, leading to an increase in economic efficiency in feed production of the Russian Federation.
3. Ганин Е.В. Исследование процесса измельчения отработанных автомобильных шин [Текст] / Ганин Е. В., Антимонов С.В., Мартынов Н.Н., Мартынова Д.В.// Нефтегазовое дело. - 2019. - Т. 17, № 3. - С. 113-119.
4. Ganin E.V. Working out of an effective energy-saving technology for crushing of worn out tires on a hammer mill / Ganin E.V., Antimonov S.V. , Kuzmin A.Yu //// Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Vol. 1399: proceedings of the International Scientific Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2019, APITECH 2019, 25-27 September 2019, Krasnoyarsk, Russian Federation / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall.
5. Глебов Л.А. Технологическое оборудование предприятий отрасли (Зерноперерабатывающие предприятия)// Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев, М.М. Темиров, Ю.М. Огурцов – М.:Дели-Принт, 2006. – С.223-228.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ТУГУСТЕМИР ТЮЛЬГАНСКОГО РАЙОНА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук,
Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор,
Килякова Ю.В., канд. биол. наук,
Уткина Т.В., Колганов И.А., Иньшин О.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
ООО «Ирикля-рыба»**

В Оренбургской области насчитывается более тысячи различных озёр. В основном это пойменные озера бассейнов Урала и Волги. На востоке области имеются бессточные озера, относящиеся к Урало-Тобольскому водоразделу. Наиболее крупные – «Светлинские» озера (Шелкар-Ега-Кара, Кайранколь, Жетыколь [3]. Остальные озера расположены в поймах р. Урал и его притоков. В основном это центрально-пойменные старицы, притеррасные и подгорные озера, приустьевые затоны и т.д. Кроме того, на территории области имеются уникальные озера, имеющие рекреационное значение, в частности озера г.Соль-Илецк [5]. Одним из таких является озеро Тугустемир, которое расположено в Тюльганском районе в 1 км от села Тугустемир, и пользуется спросом в качестве лечебного.

Цель настоящей работы – дать комплексную оценку экологического состояния оз. Тугустемир Тюльганского района Оренбургской области.

Материалы и методы исследований. Исследования озера Тугустемир были проведены в период 2019 – 2020 года. Отбор проб, их хранение и транспортировка осуществлялась в соответствии с «ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб».

Прозрачность воды определяли по диску Секки. Анализы химического состава воды выполнялись по общепринятым методикам [2]. При систематизации гидрохимических материалов была применена классификация Алекина [1].

Анализ проб проводился в Испытательном центре ФНЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) по стандартизированным методикам. Статистический анализ проводился с помощью SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований. Исследования показали, что оз. Тугустемир отличается устойчивым гидрохимическим и гидрологическим режимом. Так, уровень воды в озере не подвержен резким колебаниям. Озеро имеет небольшие площади: максимальная длина озера - 60 м, ширина – 20 м. Средняя

глубина 1,7 м, максимальная - 5 м. Прозрачность озера максимальная. Дно озера представлено преимущественно гравийным грунтом с примесью гальки. У берегов наблюдается минимальное заиливание.

Гидрохимический режим озера формируется за счет поступления родниковой воды, расположенное вблизи озера. Особенностью озера является то, что в течение всего года температура воды в озере составляет 4 °С и зимой озеро не промерзает (рисунок 1).

Анализ показал, что вода оз. Тугустемир гидрокарбонатного класса, малой минерализации. Содержание кислорода в водной среде в течение всего года высокое (до 10,9 мг/л). Реакция среды (рН) в озере слабощелочная – 7,6-8,1. Вода в озере по общепринятой классификации – средней жесткости (таблица 1).



Рисунок 1 – Озеро Тугустемир

Таблица 1 – Гидрохимические показатели озера

Показатель	Ед. измерения	Значение		
		осень	зима	весна
рН	-	8,0	7,6	7,9
O ₂	мг/л	9,8	7,1	10,9
Жесткость	⁰ Ж	5,0 ± 0,2	4,9 ± 0,1	5,0 ± 0,2
Нитриты	мг/дм ³	0,017 ± 0,0004	0,003 ± 0,0001	0,012 ± 0,0002
Нитраты	мг/дм ³	2,4 ± 0,09	1,46 ± 0,06	2,0 ± 0,08
Хлориды	мг/дм ³	7,5 ± 0,9	17,0 ± 1,3	10,0 ± 1,0
Сульфаты	мг/дм ³	28,8 ± 2,2	38,5 ± 3,1	33,3 ± 2,8

Гидрокарбонаты	мг/дм ³	319,4 ± 7,6	290,6 ± 6,8	312,2 ± 7,1
Щелочность	ммоль/дм ³	5,4 ± 0,4	4,8 ± 0,2	5,0 ± 0,3
Перманганатная окисляемость	мгО/дм ³	1,9 ± 0,05	0,25 ± 0,0009	1,3 ± 0,03
Цветность	гр. цв.	5,5 ± 0,6	4,5 ± 0,4	5,4 ± 0,7
Железо	мг/дм ³	0,048 ± 0,003	0,068 ± 0,005	0,060 ± 0,005
Марганец	мг/дм ³	0,0076 ± 0,0002	0,044 ± 0,0008	0,050 ± 0,003
Кальций	мг/дм ³	64,1 ± 5,2	36,0 ± 3,4	51,1 ± 4,5

Содержание хлоридов сульфатов в воде имели минимальные значения.

Величина окисляемости воды «очень малая» согласно классификации О.А. Алекина. В целом, гидрохимические показатели озера соответствует общим требованиям и нормам, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам.

В настоящее время оз. Тугустемир имеет большое значение в жизни жителей Тюльганского района. Чистота озера оказывает непосредственное влияние на здоровье людей, и оно может стать достойным рекреационным центром Оренбургской области.

Список литературы

1. Алекин, О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - 443 с.
2. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Г. Семенов, В.А. Скопинцев. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 270 с.
3. Гидробиологическая оценка Светлинских озер Оренбургской области / А.Е. Аринжанов, Ю.В. Килякова, А.Ю. Лядова, Н.А. Радионова, Н.В. Налейкина // Национальная ассоциация ученых. - 2017. - № 9-4 (14). - С. 101-103.
4. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб. – 45 с.
5. Ковалевский, В.П. Выявление предпочтений потребителей как основа проектирования туристско-рекреационного кластера «Соленые озера» (Оренбургская область) / В.П Ковалевский // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2014. - №4(165). - С.68-73.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАСОСНЫХ АППАРАТОВ НЕФТЕПРОМЫСЛОВ

Беленовский С.Ю.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

В устройствах добычи, обработки, перекачки нефти и стабилизации давления в пласте, существенная трата энергии приходится на насосное оборудование. [1, с. 14]. В этих системах на газонефтяных промыслах Российской Федерации функционирует свыше десяти тысяч насосных агрегатов, функционирующих в наиболее жестких параметрах. [2]. Насосные устройства постоянно перекачивают жидкость, физические свойства которой постоянно изменяются. Газовоздушные фракции в перекачиваемой массе наносят разрушительное воздействие. [3, с.56].

Исследования выявили, что восемьдесят процентов насосных агрегатов выполняют задачу с дросселированием или выполняют ее в некорректном порядке. Данные проблемы крайне пагубно влияют на производительность промыслов, компаний. Такую обстановку можно пояснить так. Для насосных агрегатов не были учтены параметры вязкости и влияние газовоздушных составляющих. Не были учтены параметры оборудования перекачки для более результативного показателя в техническом цикле. У нефтедобывающих компаний появился запрос на насосное оборудование, показатели которых будут подходить среде добычи. Возникла потребность в усовершенствовании насосных аппаратов, а именно в заменяемых роторах и рассекающего колеса в насосном аппарате. Появилась потребность в насосных аппаратах малого типа для малых месторождений с малым объемом добычи. Данные потребности характерны циклу добычи и стабилизации давлений в пластах. [4].

Исходя из этих фактов нужно принять теоретические выводы для установления воздействия транспортируемой жидкости на параметры насосных установок. На этой базе создать новые насосные установки и произвести полную модернизацию старых. Перегонка старыми насосами вызвала проблему дожигания нефти на производствах (порядка десяти млрд м³ / год) [5]. Появилась необходимость в установках, способных транспортировать газ и жидкость по одному каналу. На предприятиях добычу практически выполнять одновременно с однотрубной транспортировкой газа и жидкости. В других странах исследуются различные типы компрессоров, которые могут более эффективно транспортировать. В России из-за отсутствия технического прогресса транспортировки газа и жидкости, модернизация и уменьшение денежных трат, невозможны. Можно сделать вывод, большие убытки и кроме того, сжигание на факелах наносит колоссальный урон окружающей среде [6, с. 35][табл.1].

Таблица 1 - Характеристика дожимной насосной станции и преобразующего механизма.

Выработка дожимной насосной станции по жидкости, м ³ /сутки	3000
Давление сепарации, Па	0,2-10 ⁵
Объем горизонтального сепаратора, м ³	50
Насос 6МС-659:	
Подача, м ³ /ч	170
Напор, м ст. ж.	380
Скорость вращения вала, об/мин	1465
Перекачиваемая жидкость - газоводонефтяная смесь со следующими свойствами:	
Газовый фактор смеси до входа в сепаратор, м ³	15
Температура, °С	14
Содержание воды, %	37
Вязкость, Пас	5,13
Давление в нагнетательном трубопроводе насоса, Па	40-10 ⁵
Диспергирующее устройство:	
Диаметр корпуса, мм	300
Диаметр крыльчатки, мм	120
Потребляемая мощность, кВт	20
Скорость вращения крыльчатки, об/мин	3000

Схема дожимной насосной станции с подключенным преобразующим устройством (рисунок 1). Диспергирующее устройство изображено на схеме коллектор - сепаратор - диспергирующее устройство - насос. Схема позволяет осуществлять работу дожимной насосной станции как с преобразующим устройством, так и без него [7, с. 83].

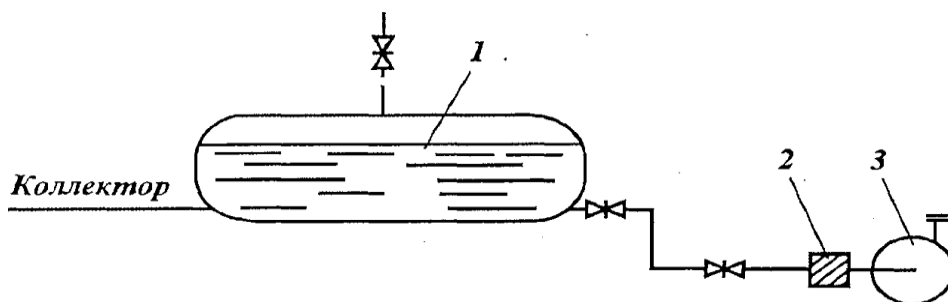


Рисунок 1 - Схема подключения насоса при тестах: 1 - сепаратор; 2 - диспергатор; 3 – насос.

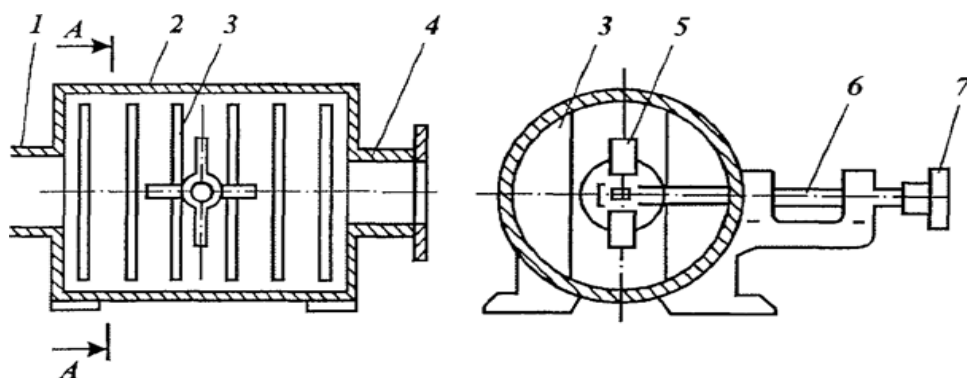


Рисунок 2 - Общий вид преобразующего аппарата. Диспергирующее устройство: 1,4- подводящий и отводящий трубопроводы; 2 - корпус; 3 - ребра турбулизации; 5 - крыльчатка; 6 - вал; 7 – муфта.

Опираясь на вышеизложенные факты, исследование научных и технических составляющих, увеличивающих производительность и долговечность насосного оснащения на местах добычи, разработка новых конструктивных решений для насосного оборудования и усовершенствование старых образцов, способствующих уничтожению газа на местах добычи, представляют острую проблему.

Список литературы

1. Кривченко Р.И. Гидравлические машины - М.: Энергия, 1978. – 14 с.
2. Ляпков П.Д. Влияние газа на работу ступеней погружных центробежных насосов//Тр. ин-та УВНИИ - 1959 - Вып. 22.
3. Максимов В.П. Эксплуатация нефтяных месторождений - М.: Недра, 1976. – 56 с.
4. Игrevский В.И. Исследование влияния газовой фазы на характеристику многоступенчатого центробежного насоса при откачке газожидкостных смесей из скважин: Дис. канд. техн. наук.- М., 1977.
5. Аксенов Г.И., Елизаров А.В. Пути повышения эффективности работы погружных центробежных насосов//Нефть и газ Тюмени.1972.-№ 13.
6. Шищенко Г.И., Бакланов Б.И. Насосы в нефтяной промышленности//ОНТИ, 1936. – 35 с.
7. Максимов В. П., Аксенов Г. И. Работа погружных центробежных насосов на многокомпонентных смесях//Тр. ин-та/Гипротюменьнефтегаз 1971 – 83 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

**Берестова А.В., канд.техн.наук, Ахметалина Д.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В настоящее время пищевая промышленность, а в частности ее хлебопекарная отрасль все больше использует технологии быстрозамороженных тестовых полуфабрикатов.

Низкотемпературная обработка теста получила большое распространение в России благодаря нескольким факторам, которые позволили решить множество проблем:

- быстро обеспечивать потребности рынка в насыщении продуктовой корзины населения свежей кондитерской продукцией в широком ассортименте;
- значительно снизить экономические затраты на перевозку готовых изделий;
- автономно обеспечивать качество и безопасность хлебобулочной продукции на стадии приготовления полуфабрикатов;
- реализовать создание и производство хорошего ассортимента кондитерских и хлебобулочных изделий в недорогих мини-пекарнях с неполным набором оборудования.

На сегодняшний момент известно несколько способов замораживания полуфабрикатов – это зависит от технологической стадии производства продукции, на которой происходит низкотемпературная обработка.

В России в основном используют замораживание несформованных тестовых заготовок и нарезанных пластин теста. Таким образом, производят полуфабрикаты, применяемые для выпечки кондитерской и хлебобулочной продукции в домашних условиях.

Также для бытовых условий применяют замораживание сформованных тестовых заготовок теста до их расстойки и замораживание частично выпеченных изделий (высокой степени готовности). Все эти технологии достаточно распространены и отличаются получением качественной и безопасной продукции, пригодной как для промышленного, так и для домашнего пользования.

Однако замораживание отрицательно может сказываться на потребительских характеристиках полуфабрикатов, поэтому необходимо проводить исследования, позволяющие разработать методы по стабилизации структурно-механических свойств теста, дрожжей, полуфабрикатов, готовых изделий.

Одним из самых главных факторов, влияющим на качество продукции является определение режимов температурной обработки, а именно температуры и скорости замораживания.

В ходе проведения исследований было изучено воздействие температурного диапазона замораживания на качество готовых изделий. Продукцию замораживали при температуре от минус 15 °С до минус 30 °С, причем замораживание считали законченным тогда, когда центральная часть полуфабриката достигала заданной температуры.

В ходе эксперимента была установлена следующая закономерность: при увеличении скорости понижения температуры процесс замораживания происходит значительно быстрее, так как кристаллы льда образуются более округлой формы, тем самым повышая качество готовых изделий. Кроме того, отмечено, что чем ниже температура, тем быстрее происходит замораживание продукции. Экспериментально выявлено, что наиболее оптимальной температурой замораживания полуфабрикатов является диапазон от минус 20 °С до минус 30 °С.

Немаловажное значение при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий имеют дрожжи, особенно это касается тестовых полуфабрикатов прошедших низкотемпературную обработку, долго хранящихся в замороженном виде. Необходимо выбирать такие расы дрожжей, которые бы максимально сохраняли свои свойства после размораживания, проявляли себя хорошо в процессе расстойки, т.е. позволяли получить высококачественный продукт.

В процессе исследований были изучены криорезистентные свойства дрожжей, которые различаются морфологической структурой, содержанием белковых и других сухих веществ, биотехнологическими свойствами. Определено, что основные биотехнологические характеристики дрожжей: подъемная сила, мальтазная активность, активность бродильного комплекса, содержание триголозы и осмочувствительность – не определяют устойчивость дрожжей к криообработке. Установлено, что пригодность к замораживанию-размораживанию с последующим сохранением всех технологических свойств у дрожжей определяется штаммом дрожжей и содержанием сухих веществ и белка.

Для производства высококачественных замороженных тестовых полуфабрикатов необходимо использовать дрожжи с содержанием сухих веществ – не менее 30 %, белка – не менее 55 %. Они должны характеризоваться подъемной силой не менее 65 мин, а их содержание в рецептуре должно быть увеличено от 3,5 % до 6,0 %. Для этих целей обычно используют морозоустойчивые дрожжи.

На качество изделий, полученных из замороженных тестовых полуфабрикатов, влияет содержание и качество клейковины. Для ее исследования изучали структурно-механические свойства теста и клейковины в процессе замораживания, хранения в течение 150 суток и затем –

размораживания. Определено, что пластичные, газоудерживающие и стабилизирующие свойства снижаются сразу после замораживания и в процессе хранения замороженных полуфабрикатов. Клейковина также ухудшалась, становилась менее растяжимой.

Отмечено, что такие изменения характерны для муки со слабой и короткорвущейся клейковиной. Продукция из муки со слабой клейковиной имела расплывчатую форму, а из муки с короткорвущейся клейковиной - плотный мякиш, бугристую корку. В связи с этим данным были научно обоснованы требования к качеству пшеничной муки, которая предназначена для производства тестовых замороженных полуфабрикатов. Количество клейковины для пшеничной муки высшего сорта должно быть не менее 30,0 %, для первого сорта – не менее 32,0 %, качество клейковины не ниже 1-й группы.

Учитывая, что низкотемпературная обработка теста приводит к снижению газообразующей активности дрожжей в тесте и изменению структурно-механических свойств теста и клейковины, были проведены исследования по влиянию компонентов рецептуры и пищевых добавок (улучшителей) на устойчивость дрожжей при низкотемпературном воздействии и стабилизацию структурно-механических свойств теста при замораживании - хранении - размораживании тестовых полуфабрикатов. Установлено, что добиться стабилизации реологических характеристик теста возможно за счет использования таких рецептурных компонентов, как сахар, маргарин и яйцапродукты.

Научные данные говорят о том, что неактивированное состояние дрожжей способствует получению высококачественной продукции, это объясняется тем, что в таком случае структура теста не претерпевает характерные изменения, происходящие при брожении теста. На таком принципе построена холодная интенсивная технология, которая наиболее пригодна для приготовления теста при низкотемпературной обработке полуфабрикатов.

Интенсивный замес теста при пониженной температуре способствует повышению гидратации муки, набуханию белков без излишней их дезагрегации и улучшению газоудерживающей способности теста.

Полученное тесто в зависимости от условий производства проходит стадию отлежки, кратковременное брожение или сразу после замеса его делят на куски требуемой массы. Сформованные тестовые заготовки направляют в скороморозильную установку с воздушным охлаждением.

Быстрозамороженные тестовые полуфабрикаты должны быть упакованы во влагонепроницаемый упаковочный материал. Хранят продукцию в морозильных камерах при температуре от минус 8 °С до минус 18 °С.

Список литературы

1. Исследование технологии производства бескоркового бисквита с добавкой нута / Г.А. Сидоренко, А.В. Берестова, С.Ю. Соловых, В.В. Ваншин,

Г.Б. Зинюхин, В.П. Попов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2020. - № 4 (63). - С. 35-40. - 6 с.

2. Ахметалина, Д.Д. Анализ технологии производства быстрозамороженных кондитерских полуфабрикатов / Д.Д. Ахметалина, А.В. Берестова // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : материалы Всерос . науч.-практ. конф., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 11-13. - 3 с.

3. Берестова, А. В. Особенности криообработки растительного сырья / Берестова А.В., Зинюхин Г.Б., Манеева Э.Ш. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 9. - С. 130-136. . - 7 с.- Библиогр.: с. 135-136

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБНОГО ПОРОШКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Берестова А.В., канд.техн.наук, Ботнарь В.Б.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Хлебобулочные продукты играют важную роль в рационе человека, однако их пищевая ценность не восполняет потребности организма. В связи с этим необходимо развивать исследовательскую работу, направленную на создание качественных и безопасных хлебобулочных изделий со сбалансированным химическим составом.

Многие ученые посвятили свои исследования данной теме, но проблема производства высококачественных хлебобулочных продуктов в ассортименте остается не до конца решенной.

Нетрадиционным, но достаточно перспективным решением данной проблемы можно считать включение продуктов переработки дикорастущих и культивируемых грибов, выращенных в условиях Оренбургской области. Оренбургская область, в частности ее некоторые районы характеризуются неблагоприятной экологической обстановкой, поэтому включение в рационы населения функциональных продуктов весьма актуально.

Из научных источников известно, что съедобные грибы, особенно дикорастущие обладают выраженными радиопротекторными и обезвреживающими токсины свойствами. Это объясняется уникальным химическим составом грибов, в который входят биологически активные полисахариды. БАВ связывают и выводят радиоактивные вещества и тяжелые металлы из организма человека. Кроме того, в грибах содержатся физиологически необходимые элементы питания: белковые вещества, витамины, биофлавоноиды, пищевые волокна, макро- и микроэлементы (калий, фосфор, железо, цинк, марганец, йод, медь). Содержание калия, фосфора и железа в грибном сырье выше не только по сравнению с овощами, но некоторыми фруктами. Благодаря большому содержанию экстрактивных и ароматических веществ, грибы обладают высокими вкусовыми свойствами.

Для пищевых целей грибы необходимо термически обрабатывать (варка, жарение, тушение), так как организм человека плохо усваивает нативные грибные белки.

Благодаря богатому химическому составу и хорошим технологическим свойствам включение грибного сырья в пищевые продукты с целью их обогащения является очень актуальным и перспективным направлением в создании и производстве функциональных продуктов питания. В Оренбургской области существует достаточно много производственных компаний, которые

специализируются на выращивании грибов: шампиньонов, вешенок, опят. Кроме того, в отдельных районах произрастает большое количество дикорастущих ценных съедобных грибов.

Одним из технологических направлений, которое позволит «усреднить» свойства различных анатомических частей грибов и получить грибную продукцию быстрого приготовления является технология производства порошкообразных продуктов.

На кафедре пищевой биотехнологии была разработана технология производства сухого полуфабриката из вешенок и шампиньонов. В ходе исследований были решены следующие задачи:

- экспериментально определены режимы технологических операций производства;
- для максимального сохранения вкусо-ароматических свойств сырья был использован щадящий способ сушки;
- на основании исследования показателей качества готового продукта разработана рецептура и технология производства порошкообразного грибного полуфабриката.

Полученный грибной порошок получен путем высушивания грибов и последующего его измельчения. Сушка является одним из наиболее эффективных способов продления сроков хранения пищевых продуктов, не изменяющим натуральный вкус и аромат.

Сушеные продукты имеют достаточно много преимуществ, они обеспечивают широкий ассортимент продукции, быстры и просты в применении, хорошо и долго хранятся.

Для исследования влияния грибного порошка из шампиньонов на пищевую ценность хлеба из пшеничной муки проводили лабораторные выпечки хлеба, приготовленного по рецептуре. Грибной порошок из лисичек и шампиньонов вносили в количестве 3 % к массе пшеничной муки, поскольку данная дозировка является оптимальной. При оценке влияния грибного порошка на пищевую ценность хлеба из пшеничной муки определяли содержание пищевых веществ в 100 г полученного хлеба.

Установлено, что содержание белка в хлебе с добавлением грибного порошка из шампиньонов повысилось по сравнению с контрольным образцом на 10,7 %; содержание жира увеличилось на 15,1 %; содержание золы повысилось на 15,9%; количество сахаров повысилось на 56,8 %; количество клетчатки увеличилось на 220,1 %; содержание крахмала в хлебе с добавкой грибного порошка снизилось на 2,8 %, что обусловлено отсутствием крахмала в грибном порошке.

Энергетическая ценность хлеба с добавлением грибного порошка из лисичек и шампиньонов снизилась незначительно и составила 232,9 ккал соответственно, по сравнению с контрольным образцом, энергетическая ценность которого составила 235 ккал.

Следует отметить, что кроме количественного изменения содержания белка происходит корректировка аминокислотного состава белка хлеба с добавками. Для оценки биологической ценности готовых изделий рассчитывали аминокислотный скор незаменимых аминокислот. Анализ полученных данных показал, что хлеб из пшеничной муки с добавками грибного порошка имеет улучшенный аминокислотный состав белков. Установлено, что лимитирующими аминокислотами в контрольном образце хлеба из муки пшеничной высшего сорта являются лизин и треонин, аминокислотный скор которых составляет 52 % и 73 % соответственно. При добавлении грибного порошка аминокислотный скор лизина повышается на 22,5 %, треонина – на 6,9 %.

Использование добавок грибного порошка значительно улучшает минеральный состав хлеба из пшеничной муки. Так, в хлебе с добавками грибного порошка повышается содержание: калия – на 114,8 %; кальция – на 5,1 %; магния – на 13,9 %; серы – на 3,4 %; фосфора – на 22,8 %; железа – на 106,8 %; марганца – на 5,8 %, цинка – на 21,8 %.

Таким образом, экспериментальные данные показали, что полученный грибной порошок целесообразно использовать для обогащения хлебобулочных изделий, а именно для повышения биологической и пищевой ценности. Дальнейшие исследования будут посвящены изучению оптимизации технологических режимов получения хлебопродуктов с целью повышения их безопасности, качества и потребительских характеристик.

Список литературы

1. Исследование технологии производства бескоркового бисквита с добавкой нута / Г.А. Сидоренко, А.В. Берестова, С.Ю. Соловых, В.В. Ваншин, Г.Б. Зинюхин, В.П. Попов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2020. - № 4 (63). - С. 35-40. - 6 с.

2. Ахметалина, Д.Д. Анализ технологии производства быстрозамороженных кондитерских полуфабрикатов / Д.Д. Ахметалина, А.В. Берестова // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 11-13. - 3 с.

3. Берестова, А. В. Разработка грибных полуфабрикатов в системе общественного питания / А. В. Берестова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2020. - С. 1627-1634. - 8 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Берестова А.В., канд.техн.наук, Казбекова А.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Изготовление быстрозамороженных овощей является одним из многообещающих направлений пищеперерабатывающей промышленности.

В нынешнее время совершенствование отрасли общественного питания базируется на высоких технологиях, включающих народнохозяйственное производство полуфабрикатов в состоянии высокой степени готовности с широким ассортиментом и более долгим сроком хранения, которые повышают степень использования полуфабрикатов и видов продукции быстрозамороженных овощей. Исходя из этого, необходимо увеличить количество технологий производства, применять щадящие способы тепловой обработки для сохранения питательных веществ и питательной ценности сельскохозяйственной продукции, а также уменьшить энергетические траты промышленности и т.д.

В общественном питании выработка продукции из овощей является наиболее энергоемкой.

Для нормального физиологического развития и повышения уровня работоспособности, человеку нужна сбалансированная, калорийная и полноценная пища. В состав полноценного питания, помимо хлебобулочных, мясных и молочнокислых продуктов, должны входить овощи и фрукты, которые содержат в своем составе все полезные вещества: жиры, белки, углеводы.

В основном белками богаты семейство бобовых (фасоль, бобы, семена и плоды гороха), богаты углеводами – картофель, кукуруза, свекла и семейство бобовых. Маслами растительного происхождения богаты – сахарная кукуруза, пастернак, перец. Зеленые плоды фасоли, брюссельская и пекинская капуста характеризуются большим содержанием лизина и аминокислот.

Овощи ценятся содержанием углеводов (клетчатка), которые придают ощущение сытости, ограничивают перегруженность питания мясными и жирными продуктами. Овощи малокалорийны, так как в них содержится до 95 % воды. Вместе с тем, клетчатка поддерживает правильное функционирование кишечника и процесс обмена веществ.

Пищевая ценность овощного сырья также обусловлена наличием легкоусвояемых углеводов, минеральных, ароматических веществ, витаминов и органических кислот. Различное сочетание и содержание перечисленных веществ предопределяет запах, вкус и окраску овощей. Благодаря своим

ароматическим веществам, овощи являются продуктом повышающим аппетит. Ароматические вещества характеризуются лечебными свойствами, способствуют более полному усвоению овощей и других продуктов, провоцируют выделение соков из пищеварительного тракта.

Свежие овощи и плоды собирают до созревания, так как их перевозят от нескольких дней до нескольких недель. Овощи дозревают в период хранения или во время перевозки. При таком противоестественном созревании питательных веществ образуется до 75 % меньше, чем в выращенном растительном сырье в естественных условиях.

Учёными неоднократно проводились исследования свежих и быстрозамороженных овощей, которые показывали, что в быстрозамороженных овощах больше питательных веществ.

Научные исследования подтвердили, что быстрое воздействие низких температур позволяет сохранить максимальное количество питательных веществ, а также естественный вкус и запах.

Спелые овощи, фрукты и ягоды подвергаются быстрой заморозке. Поэтому, у них больше питательных веществ, как во время 100 % созревания.

В замороженных фруктах и овощах, содержание важных питательных веществ для организма человека, таких как антиоксиданты и витамины, несколько повышается по сравнению со свежими овощами и фруктами. Этот факт объясняется, прежде всего, вымораживанием части свободной влаги и увеличением концентрации сухих веществ.

Анализ экспериментальных данных моркови различных сортов, а также других овощей показал, что быстрозамороженные овощи имели достаточно высокое содержание всех витаминов, в частности витамина С и β -каротина. Количество их снижалось в среднем от 15 % до 20 %.

В пользу быстрозамороженных овощных полуфабрикатов также выступает некоторое обезвреживание остаточной микрофлоры, так как низкие температуры для них губительны.

Быстрое замораживание – это один из самых удобных и безопасных способов хранения продуктов. При консервировании продуктов добавляют соль, уксус, а замораживают овощи и фрукты без всяких добавок, поэтому они имеют вкусовые качества, как у свежих овощей и фруктов. Для получения высококачественной замороженной продукции в технологии необходимо соблюдать несколько требований:

- растительное сырье должно быть очищено от посторонних и минеральных примесей, несъедобных частей;
- необходимо использовать экземпляры овощей и фруктов, которые соответствуют требованиям нормативной документации;
- в зависимости от вида овощного сырья, перед заморозкой продукты подвергаются ошпариванию (бланшированию);
- повышению качества замороженной продукции способствует скорость замораживания, чем она выше, тем более качественна получаемая продукция.

Однако, как и все технологии, быстрое замораживание имеет свои недостатки. В частности Мучкин Е.В. в своем исследовании отмечает, что быстрозамороженные плоды и овощи требуют дорогостоящую энергоёмкую доработку сырья, поэтому доступны для населения со средним уровнем дохода и выше. Чтобы повысить доступность данного вида продукции необходимо стремиться уменьшить затраты на их производство.

В исследовании, проведенном Залётовой Т.В., говорится, что свежие плоды и овощи в процессе хранения претерпевают различные микробиологические, биохимические и ферментативные изменения, которые приводят к снижению их уровня качества.

Для того чтобы отвечать требованиям, быстрозамороженный продукт должен иметь высокие показатели качества, как органолептические, так и физико-химические. Оптимальный режим заморозки должен осуществляться при минимальных затратах энергии и заключаться в максимальном сохранении химико-технологических показателей качества сырья, используемого для быстрого замораживания.

Исследования последних лет направлены на совершенствование элементов технологии быстрого замораживания, которые бы обеспечивали максимальную сохранность пищевых и вкусовых достоинств продукта, а также высокую эффективность процесса.

Качество быстрозамороженной продукции во многом зависит от предварительной обработки и сложности подготовительных операций свежих продуктов, поэтому дальнейшие исследования будут посвящены методам и режимам предварительной обработки растительного сырья перед заморозкой.

Список литературы

1. Берестова, А. В. Особенности криообработки растительного сырья / Берестова А. В., Зинюхин Г. Б., Манеева Э. Ш. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 9. - С. 130-136. - 7 с.- Библиогр.: с. 135-136

2. Биотехнологические аспекты производства инстант-продуктов методом быстрого замораживания / А. В. Берестова, Т. М. Крахмалева, Е. А. Дроздова, В. П. Попов, Х. Б. Дусаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 3-5 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. - . - С. 1071-1075. . - 5 с.

3. Крахмалева, Т. М. К вопросу о применении шоковой заморозки при производстве продуктов питания / Т. М. Крахмалева, А. В. Берестова, В. П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 03 - 05 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват.

учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. - . - С. 1130-1134. . - 5 с.

4. Берестова, А. В. Исследование криообработки овощного сырья: выпускная квалификационная работа: направление подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания / А. В. Берестова. - Оренбург. - 2017. - 83 с.

5. Берестова, А. В. Шоковое замораживание как метод производства инстант-продуктов / Берестова А. В. // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. I Всерос. науч.-практ. конф., 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2 ч. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т"; [оргком. конф.: В. И. Жаданов (пред.) и др.]. - Электрон. дан. - Оренбург : Агентство "Пресса", 2017. - Ч. 2. - С. 155-159. . - 5 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Берестова А.В., канд.техн.наук, Созонов Н.Т.
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В настоящее время в пищевой промышленности ведется поиск новых источников биологически активных веществ (БАВ). Полученные химическим путем БАВ отличаются достаточно высокой ценой, сложным составом и иногда побочными эффектами воздействия на организм человека. При получении их подвергают многоступенчатой процедуре очистки от посторонних продуктов синтеза, и тем не менее, они не всегда безопасны. Поэтому, прежде чем использовать данные комплексы в пищевой, медицинской и фармацевтической промышленности, их подвергают многочисленным и дорогостоящим исследованиям на отсутствие токсичности и аллергенных свойств.

Решение этой проблемы отчасти можно решить путем извлечения натуральных биологически активных веществ из местного растительного сырья.

Оренбургская область достаточно богата на растения, содержащих БАВ с уникальными свойствами, особенно это касается плодово-ягодных растений, как культурных, так и дикорастущих. Полученные комплексы биологически ценных веществ из них обладают рядом преимуществ по сравнению с химическими аналогами, так как для их выделения не требуется сложных химических манипуляций, они достаточно дешевы и содержатся в растениях в больших количествах, что способствует их промышленному использованию. Немаловажный фактор – дикорастущие растения не требуют агротехнического ухода, поэтому это в несколько раз удешевляет переработанную продукцию. Кроме того, плодовые растения отличаются стабильной и высокой урожайностью, относительной устойчивостью к неблагоприятному воздействию климатических условий. Плоды и продукты их переработки достаточно хорошо изучены и издавна применяются в пищевой, медицинской, фармакологической и косметологической промышленности.

Однако даже при большом количестве информации и интересе использования плодов дикорастущих растений, их применяют достаточно редко и осторожно. Это связано, прежде всего, с отсутствием технологий их комплексной переработки. Недоработки ученых и промышленников приводит к тому, что большое количество плодового сырья с ценными веществами остается практически невостребованной. В связи с этим в настоящее время необходимо разработать и внедрить современную и научно обоснованную технологию комплексной переработки дикорастущего плодово-ягодного сырья.

Наиболее ценной с точки зрения химического состава из числа плодовых культур выделяют черноплодную рябину (арония), плоды которой содержат большое количество разнообразных биологически активных веществ. БАВ аронии обладают высокой положительной активностью по отношению к процессам, протекающим в живых организмах.

Ягоды черноплодной рябины применяют в народной медицине в свежем виде, в виде экстракта, сока и настоя, в качестве ценного природного лечебного и профилактического средства. Они способствуют нормализации артериального давления, снижению уровня холестерина в крови, а также повышению прочности и эластичности кровеносных сосудов. Они полезны при различных нарушениях функционирования печени, при кровотечениях, ревматизме, атеросклерозе, сахарном диабете, диатезе, аллергических заболеваниях и некоторых инфекционных заболеваниях.

Кроме того, арония обладает радиопротекторными свойствами, выводя из организма тяжелые металлы: стронций, кобальт, свинец и радионуклиды, что, несомненно, актуально в настоящее время.

Важно отметить, что плоды черноплодной рябины очень хорошо сохраняют свои полезные свойства при различных видах кулинарной обработки, что придает им некую уникальность. Одним из важных условий сохранения этих качеств является хранение ягод при температуре 0 °С, а также в замороженном или в сушеном виде.

Химический состав ягод черноплодной рябины включает в себя следующие компоненты:

- пищевые волокна, пектин;
- витамины: витамин РР – 2000 мг; рибофлавин – 0,13 мг; филлохинон – 0,8 мг; пиридоксин – 0,06 мг; ниацин – 0,3 мг; тиамин – 0,01 мг; токоферол – 1,5 мг; β-каротин – 2 мг;
- антоцианы;
- дубильные вещества – 0,35–0,6 мг;
- макроэлементы: калий – 13,9 мкг/г; кальций – 1,3; магний – 1; железо – 0,05 мкг/г;
- микроэлементы: марганец – 0,07 мкг/г; медь – 0,58; цинк – 0,1; кобальт – 0,15; алюминий – 0,02; селен – 3,63; хром – 0,02 мкг/г, а также йод и фтор.

Ягоды характеризуются большим количеством минеральных веществ, особенно йода.

В настоящее время плоды черноплодной рябины активно используются в функциональном питании. Продукты переработки ягод рябины, в частности порошок, используется в хлебопечении. Благодаря своим свойствам, плодовой порошок благоприятно влияет на качество хлеба. Введение в тесто продуктов переработки аронии повышает формоудерживающую способность, способствует улучшению структуры пористости мякиша. Кроме того ягодная добавка положительно влияет на органолептические свойства готовых изделий

– вкус, аромат и цвет значительно выигрывают у традиционных хлебобулочных продуктов.

Так как хлебобулочные изделия являются продуктами ежедневного потребления, через них можно воздействовать на здоровье человека и его трудоспособность.

Однако нужно отметить, что качество хлебобулочных изделий в последнее время значительно ухудшилось. Этому способствует много причин, но одной из главных является то, что хлебопечение использует более дешёвую муку общего назначения, отличающуюся от хлебопекарной низким содержанием клейковины. В этом случае необходимо применять хлебопекарные улучшители различной направленности и принципа действия.

Улучшители повышают газообразующую и газодерживающую способность теста при брожении, приводят к нормализации свойств теста, тем самым повышают качество хлебобулочных изделий путем воздействия на углеводно-амилазный, белково-протеиназный и на другие комплексы муки, а также ферментные системы дрожжевых клеток.

Научные исследования говорят о том, что такими свойствами обладают некоторые виды плодовых порошков, в частности порошок из черноплодной рябины. Он способен не только корректировать структурно-реологические свойства теста и готовых изделий, но и повышать биологическую, физиологическую ценность и микробиологическую безопасность хлебобулочной продукции.

Для разработки хлеба с добавлением плодового порошка из черноплодной рябины была выбрана рецептура хлеба российского, которая послужит основой для получения нового продукта.

Дальнейшие исследования будут посвящены изучению влияния рябинового порошка на хлебопекарные свойства теста, а также качество готовой продукции.

Список литературы

1. Исследование технологии производства бескоркового бисквита с добавкой нута / Г.А. Сидоренко, А.В. Берестова, С.Ю. Соловых, В.В. Ваншин, Г.Б. Зинюхин, В.П. Попов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2020. - № 4 (63). - С. 35-40. - 6 с.

2. Ахметалина, Д.Д. Анализ технологии производства быстрозамороженных кондитерских полуфабрикатов / Д.Д. Ахметалина, А.В. Берестова // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 11-13. - 3 с.

3. Дубровская, Н.О. Использование рябинового порошка для повышения качества и сохраняемости хлебобулочных изделий / Н.О. Дубровская, Л.П. Нилова // Экология и здоровье человека: специальный выпуск XII конгресс, 2007. - Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2007. - Т. 1. - С. 172-175.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МОРОЖЕНОГО

Берестова А.В., канд.техн.наук, Умурзакова А.Х.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет», Оренбург

В настоящее время уделяется большое внимание производству новых видов мороженого с включением компонентов растительного происхождения, которые придают продукции функциональные свойства.

Производство мороженого с растительными добавками – довольно сложный технологический процесс, требующий знаний не только о самой технологии, но и о той добавке, которая будет введена в рецептуру.

На сегодняшний день известно достаточно много наименований мороженого функциональной направленности.

Так, Мотрунич М.А, предлагает обогащение мороженого пророщенными семенами фасоли и/или овса. Свой выбор она обосновывает положительными лечебно-профилактическим свойствам сырья. Растительное молоко из пророщенных семян фасоли и/или овса имеет уникальный биохимический состав, а именно: биологически активный белковый комплекс, растворимые сахара, пищевую диетическую клетчатку, фитогормоны, витамины группы В (В₁, В₂, В₆, фолиевая кислота), А, Е, К, незаменимые аминокислоты, биоэлементы такие, как цинк, калий, кальций, магний, фосфор, натрий, железо, кобальт, медь, йод, селен и др. Весь этот запас полезных веществ позволяет повысить пищевую и биологическую ценность мороженого.

Технология производства данного вида мороженого включает составление смеси из растительного молока, стабилизатора, растопленного масла, пастеризацию смеси, гомогенизацию, охлаждение, фильтрацию, доохлаждение, созревание и фризирование. Смесь дополнительно содержит кокосовое молоко без сахара. В качестве стабилизатора используют комплексную пищевую добавку для мороженого Кремигель Шугар Фри, в качестве растопленного масла – масло кокосовое.

Растительное молоко получают путем проращивания семян фасоли и/или овса в течение 21-34 часов с последующим размолотом до гомогенной массы и экстрагированием горячей водой температурой 80 ± 5 °С в соотношении 1:5-1:6. Также перед фризированием вносят биомассу лиофилизированных бифидобактерий. Компоненты берут в следующем соотношении, мас. %: растительное молоко – 47,36, молоко кокосовое без сахара – 47,345, масло кокосовое – 3,5, комплексная пищевая добавка для мороженого Кремигель Шугар Фри – 1,775, биомасса бифидобактерий лиофилизированных – 0,02.

Разработанное мороженое обладает пробиотическими свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью, хорошими органолептическими показателями, пониженной калорийностью и профилактическим действием, оказывая благоприятное влияние на состояние желудочно-кишечного тракта.

Ученые во главе с Шамбуловой Г.Д. предлагают использовать порошок цикория и пшеничные отруби в составе мороженого. Применение порошка цикория в смесях мороженого способствует повышению пищевой ценности, привнося в его состав инулин, аскорбиновую кислоту, многочисленные группы витаминов, микроэлементов: кальций, калий, натрий, магний, железо. Применение пшеничных отрубей позволяет получить продукт с протеином, ненасыщенными жирными кислотами и нерастворимой клетчаткой.

Технологический процесс производства мороженого из молочного сырья включает следующие операции: подготовка сырья, составление смеси, пастеризация, фильтрация, гомогенизация, охлаждение, фризирование, фасовка и закаливание мороженого, хранение мороженого.

Для определения подходящей рецептуры мороженого на основе растительного сырья были проведены исследования органолептических и физико-химических характеристик мороженого с разными дозами внесенных наполнителей. В процессе реализации задач эксперимента использовали стандартные и общепринятые методики по определению органолептических показателей. Внешний вид и цвет мороженого определяют визуально, консистенцию, структуру и вкус – органолептически. Определение массовой доли жира проводят по ГОСТ 5667-65, массовую долю сахара – по ГОСТ 54667-2011, массовую долю сухих веществ по ГОСТ 3626-73, кислотности по ГОСТ 3624-92.

В процессе исследований оценивали два вида мороженого по органолептическим и физико-химическим параметрам. Первое традиционное молочное мороженое, а второе – на основе молочного с добавлением порошка цикория и пшеничных отрубей. Исследуемые образцы смесей мороженого показали, что в отличие от традиционного мороженого, мороженое с добавлением растительных компонентов имеет низкое содержание сахара, кислотности, положительные лечебно-профилактические свойства. Также было установлено влияние состава и свойств порошка цикория и пшеничных отрубей на процесс и сроки хранения мороженого, содержащего функциональные ингредиенты растительного происхождения.

Анализ научных исследований показал, что существующие технологии производства мороженого с включением нетрадиционного растительного сырья дают возможность производить продукцию не только с заранее заданными свойствами, но получать широкий спектр функциональных продуктов лечебно-профилактического и диетического действия. Главное в этом процессе правильно и обосновано сделать выбор в пользу той или иной добавки, грамотно рассчитать ее дозировку и способ введения.

Список литературы:

1. Берестова, А. В. Способы получения мороженого функционального назначения / Берестова А. В., Горшенина М. М. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 29-31 янв. 2014 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург, 2014. - С. 1112-1117. - 6 с.
2. Берестова, А. В. Изучение влияния CO₂-экстрактов и функциональной добавки "Биойод" на органолептические свойства мороженого / Берестова А. В., Горшенина М. М., Халитова Э. Ш. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 4-6 февр. 2015 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбургский. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург, 2015. - С. 872-875. - 4 с.
3. Берестова, А. В. Особенности криообработки растительного сырья / Берестова А. В., Зинюхин Г. Б., Манеева Э. Ш. // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - № 9. - С. 130-136. - 7 с.
4. Биотехнологические аспекты производства инстант-продуктов методом быстрого замораживания / А. В. Берестова, Т. М. Крахмалева, Е. А. Дроздова, В. П. Попов, Х. Б. Дусаева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 3-5 февр. 2016 г., Оренбург / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. - С. 1071-1075. - 5 с.

ПЕРЕРАБОТКА ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ

Боронина Ю.С., Щетинина Д.С., Попов В.П., канд. техн. наук,

Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Большая часть природных ископаемых в процессе переработки превращается в производственные отходы. Утилизация подобного продукта значительно уменьшает траты производства на увеличение первичного ресурса. При этом растут экономические возможности для экспорта материала.

Характерная особенность нефтеперерабатывающего промышленного комплекса заключается в переработке нефти. Дело в том, что запас минерального сырья считается ограниченным, к тому же законодательство ежегодно ужесточает экологические стандарты для работы с нефтепродуктами.

Усиление обработки нефти для получения большего объема светлых фракций достигается путем использования вторичных процессов в НПЗ. Вторичные процессы включают в себя переработку тяжелых нефтяных фракций. При этом по-прежнему остается открытым вопрос касательно утилизации тяжелых остатков, которые образуются после завершения базовых процессов.

В последние несколько лет классическая переработка тяжелых остатков стала не актуальна в результате газификации энергетических установок.

Битумное производство – это едва ли не единственный массовый потребитель тяжелых остатков. При этом данное производство характеризуется сезонностью, поэтому оно не может стать полноценным решением проблемы по утилизации нефтяных остатков.

Поэтому рост производительности тяжелых остатков светлых нефтепродуктов и нефтехимического синтеза на данный момент является важной задачей, решением которой должно заниматься государство.

Мировая практика показывает, что добыча нефти усложняется утяжелением добываемых веществ и увеличение сернистых соединениях параллельно со снижением потребности в котельном топливе.

Выбор технологии переработки нефти и отходов состоит в основных требованиях к качеству нефтепродукта и законодательством, Дело в том, что выбор технологии переработки нефти и отходов обусловлен в основном требованиям к качеству нефтепродукта и законодательством, именно они регулируют охрану окружающей среды. В развитии НПЗ большую роль играет гидрогенизационная переработка остатков.

Перед химиками-технологами стоит цель – переработка нефтяных остатков и тяжелых газойлей. Поэтому они переходят на технологию

гидропереработки полученных остатков. Переход на новую технологию был быстро совершен на новых НПЗ и в регионах с затрудненным сбытом нефтяного кокса.

Процессы, которые максимально быстро распространились в мировой практике:

1 - Гидроочистка. Данная процедура снижает содержание серы, азота, асфальтенов и металлических соединений в нефтяных остатках. Цель – добыча более качественного котельного топлива.

2 – Висбрекинг - Данная технология дает возможность добывать водород из воды путем ввода в сырье воды и комплекса из двух катализаторов из неблагородных металлов. В результате обеспечивается снижение показателей вязкости тяжелых элементов при высокой конверсии сырья.

3 - Гидрокрекинги предназначены для работы каталитического гидрокеринга и извлечения серы с остаточного материала. Несмотря на ряд достоинств данного типа переработки, технология так и не получила большой популярности из-за того, что технический процесс очень сложен и им не просто управлять. Поэтому надежной такую технологию назвать нельзя. Помимо прочего, на данный момент прослеживается большой рост потребления молекулярного водорода, поэтому появляется необходимость комплексного ввода в систему дополнительных мощностей для производства водорода. Это отрицательно скажется на эргономичности процессов, возникает проблема безопасной утилизации оксида углерода.

На сегодняшний день в международной нефтепереработке присутствуют эффективные технические решения по переработке нефтяных тяжелых остатков. При этом большая часть подобных решений нуждается в масштабных финансовых вложениях.

В результате большинство исследователей работают над поиском эффективных методов, которые дадут возможность увеличить результативность процессов.

Молекулярное воздействие учитывается при применении разных химических веществ и их сырья. Из чего следует, что молекулярное воздействие может воздействовать на скорость и направление химических превращений внутри системы.

Термодеструктивные процессы остаются актуальными в данное время. Использование химических добавок, которые становятся окислителями или восстановителями, дает возможность влиять на режим и результат переработки сырья, увеличивая объем полученных светлых дистилляторов и вакуумных газойлей, а также приводя к снижению коксообразования.

Одним из способов утилизации тяжелого нефтяного сырья является газификация. Такой способ используют для получения синтез-газа, в дальнейшем применяют для получения метанола и аммиака. Основными представителями этой технологий являются SGP (Shell Gasification Process), GE (Texaco Gasification Process).

Газификация решила немало проблем в нефтяной промышленности:

1. Проблема дефицита водорода в процессах нефтепереработки с недавних пор была исчерпана, начали использовать газификацию.

2. Применяют газификацию при утилизации остатков висбрекинга и подобных технологий.

В данное время считается что экономически целесообразной переработкой является производство моторных топлив и масел, так как перерабатываются тяжелые нефтяные остатки с максимальным возвратом получаемых продуктов.

Нефтепереработка полна новизны по переработки тяжелых нефтяных остатков, изъясн этих решений – требуется значительные капитальные вложения. Одна из целей ученых ориентированы на поиск методов, которые смогут повысить продуктивность процессов, находящихся на заводах – коксование, висбрекинг.

Физические и химические методы применяются для активации нефтяного сырья. Изучение межмолекулярных взаимодействий учитывает своеобразие сырья и позволяет контролировать химические превращение в системе.

Термодеструктивные процессы не уступая с развитием иных способов переработки тяжелых нефтяных остатков сохраняют свою актуальность в таких процессах, как коксование, термокрекинг и висбрекинг.

Добавки химических соединений предназначены для инициаторов, окислителей, компенсаторов, регуляторов. Использование добавок проявляющие свойства окислителей, инициаторов процессов, компенсаторов, регуляторов фазовых переходов оказывают влияние на режимы и ,в итоге, приводит к увеличению выхода светлых дистиллятов и вакуумных газойлей и снижению коксообразования.

При этом все исследования ориентированы на создание эффективных процессов химической активации переработки тяжелых нефтяных остатков. Это направление является перспективным.

Для использования композиций высоко качества в производстве не нужно вводить конкретные изменения в технологию, конструкцию и схемы производства. Исследования направлены на поиск более высокоэффективных методов химической активации переработки тяжелых остатков, на сегодняшний день очень актуальны.

Список литературы

1. Хаджиев С.Н. Наногетерогенный катализ – новый сектор нанотехнологий в химии и нефтехимии// С.Н.Хаджиев/ Нефтехимия. 2011 – с. 3-16

2. Мейерс Р. А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник: пер. с англ. 3-го изд. под ред. О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия». – 2011. – 944 с.
3. Солодова Н.Л., Современное состояние и тенденции развития каталитического крекинга нефтяного сырья// Вестник КНИТУ. 2012. № 15. С. 141-147.
4. Maity S.K., Catalytic aquathermolysis used for viscosity reduction of heavy crude oils: a review // Energy Fuels. 2010. № 24. С. 1502-1510.
5. Liu B. S., Xu D. F., Chu J. X., Liu W., Au C. T. Deep desulfurization by the adsorption process of fluidized catalytic cracking (FCC) diesel over mesoporous Al-MCM-41 materials. // Energy & Fuels. – 2007. – V. 21. – No 1. – P. 250-255.
6. Yang R. T. Desulfurization of high-sulfur jet fuel by mesoporous π -complexation adsorbents. // Chemical Engineering Science. – 2009. – V. 64. – No 24. – P. 5240-5246.
7. Parkinson G. Newsfront: Challenges for U.S. petroleum refiners. // Chemical Engineering. – 2012. – V. 119. – No 4. – P. 19-22.

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИКОЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

**Бучнев П.В., Ханин В.П., канд.техн.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Структура первичных энергоносителей России включает значительный удельный вес природного газа, который достигает 50% от всех энергоносителей.

Безаварийная и бесперебойная работа, газотранспортных систем и газоперерабатывающих предприятий определяет требования к качеству товарной продукции. Одним из таких требований является установление точки росы газа по углеводородам и воде.

Точка росы – это такая величина температуры, до которой следует охладить газ, чтобы находящийся в нем водяной пар достиг состояния насыщения и начал конденсироваться в капельную жидкость, то есть в росу. [3]

Методы определения точки росы основаны на разнице давления насыщенного водяного пара в сыром газе и абсорбенте, который непосредственно контактирует с ним и является осушителем. Абсорбция влаги проходит до момента выравнивания парциального давления воды содержащейся в газе до величины соответствующей парциальному давлению над раствором осушителя.

Процесс осушки проводят абсорбционным и адсорбционным методом. На практике из абсорбционных методов чаще всего используют гликолевую осушку (моноэтиленгликоль, диэтиленгликоль и триэтиленгликоль). Из адсорбционных, чаще всего встречаются такие адсорбаты как: силикагель и цеолиты (как природные, так и синтетические). [5]

Эффективность проводимого процесса гликолевой осушки определяется глубиной регенерации раствора поглотителя, который в ходе процесса насыщается водой и соответственно разбавляется. Более высокая концентрация поглотителя, дает возможность проводить осушку при более низкой точке росы, при этом технологические параметры процесса - расход, температура газа а также затраты энергии на проведение технологических процессов будут определяться этим показателем. Концентрация раствора напрямую зависит от температуры.

Плюсовые температуры, позволяют применять диэтиленгликоль или триэтиленгликоль концентраций 98,5-99,8 % (масс.). Отрицательные температуры, вызывают необходимость применения 70-85%-ный раствора моноэтиленгликоля, который подается впрыском в аппараты. Такой метод осушки используется на Оренбургском газоперерабатывающем заводе.

Установка осушки газа, путем впрыска гликоля состоит из трех блоков: впрыск гликоля, трехфазный разделитель и блок регенерации гликоля.

Кроме насыщения гликоля водой, происходит накапливание множества различных примесей в ходе циркуляции гликоля по системе технологических аппаратов и трубопроводов.

Добываемый газ, выносит из пласта частицы керна, остатки бурового раствора, а также пластовую воду, содержащую растворенные соли. хлористый магний, карбонаты кальция и натрия, хлористый кальций и др.

Тяжелые углеводороды и компрессорное масло, также накапливаются в гликоли и приводят к коррозии, вспениванию и т.д.

Минеральные соли, увеличивают коррозионную активность, что приводит к коррозии трубопроводов и оборудования.

Повышенное содержание солей увеличивает вязкость гликоля, вследствие чего ухудшается массообменный процесс.

При значительном накоплении тяжелых углеводородов в гликоле возможно образование двухфазной системы в виде эмульсии с последующим осаждением части углеводородов на поверхности жаровых труб с образованием пленки, которые под воздействием высоких температур разлагаются, тем самым увеличивая скорость протекания процесса коррозии. [1]

Образующийся шлам оседая на исполнительных устройствах забивает отверстия в тарелках в аппаратов, из-за чего площадь контакта реагентов падает и очистка ухудшается. Значительно ухудшается состояние деталей насоса, арматур и регуляторов. [4]

В рамках работы, с целью исследования стойкости гликоля и предотвращения гидратообразования в газе, предлагается добавить амин в систему циркуляции гликоля (концентрация амина в растворе гликоля не регламентируется). В таком случае раствор МЭГ приобретает ингибиторные свойства. Введение в коррозионную среду ингибиторов аминного типа способствует образованию на стали защитных пленок за счет регулирования pH среды. Эффективность ингибитора как в жидкой, так и в газовой фазе определяется не только его способностью влиять на формирование защитных карбонатных пленок, но и на их устойчивость. [2]

При адсорбции ингибитора из углеводородного раствора на поверхности металла образуется защитная пленка, структура которой соответствует строению пластинчатой мицеллы с уже солубилизированным внутри углеводородом, что повышает ее экранирующую способность. Возникновение на поверхности металла фазовой пленки из ориентированных молекул ингибитора обеспечивает относительно длительный эффект последствия.

Низшие амины и аминоспирты широко используются для защиты стали от углекислотной коррозии. Их влияние определяется не только регулированием pH среды, но и адсорбцией на стали.

Одна из серьезных проблем при эксплуатации установок очистки газа растворами аминов, является их вспенивание в абсорберах.

Вспенивание приводит к нарушению режима работы установок, ухудшению качества очищенного газа и, как следствие этого, к необходимости снижения производительности установок по газу. При вспенивании возрастают потери аминов в результате уноса с газом.

В лабораторных условиях гликоль смешивался с амином, при этом наблюдалось образование двухслойной жидкости. Из-за разности плотностей, смесь гликоля и амина, наблюдалась внизу в виде осадка.

Вопросы пенообразования изучались при добавке амина в количестве 2%, 5%, 7%, 10%, 15%.

Исследование проводилось в водяной бане при температуре 60°C. После проведения всех опытов выяснилось, что наиболее оптимальными являются концентрации амина 5% и 7%, при показателях высоты пены 6мм, 7мм со временем разрушения пены 2с соответственно.

Добавление в систему циркуляции МЭГ 5% регенерированного МДЭА, позволит использовать гликоль не только как осушитель, но и как ингибитор коррозии.

Список литературы

1. Рабинович, Г.Г., Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Г.Г. Рабинович, П.М. Рябых, П.А. Хохряков. Под ред. Е.Н. Судакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1979. - 566 с.
2. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. Методы расчета и основы конструирования., 3-е изд., перераб. М.: Химия, 1978. – 280 с.
3. Гуревич И.Л., Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов : в 3 ч. / И.Л. Гуревич. - Москва: Химия, 1972. -. Ч. 1 : Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа. - 359 с.
4. Химия и технология топлив и масел: научно-технический журнал. / учредитель ООО «ТУМА ГРУПП». – ISSN 0023-1169. 1994, № 3–10. – 1000 экз.
5. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебное пособие / Скобло А.И. [и др.] – Москва : Недра, 2000. - 677 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАВИТАЦИОННОГО ГИДРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

**Быков А.В., канд. техн. наук, доцент,
Межуева Л.В., д-р техн. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Значение уксусной кислоты в промышленности очень велико. В химической промышленности ее используют, как прекрасное растворяющее средство, и химический реактив, синтезирующий другие вещества, к примеру, ацетон, ацетилцеллюлозы, синтетический краситель.

Техническая уксусная эссенция часто используется в целлюлозно-бумажной (в крашении и книгопечатании); лакокрасочной; текстильной парфюмерной, кожевенной и других промышленных областях; ее используют для соединения душистых веществ, производства гербицидов, создания ацетатного (синтетического) волокна.

Значимость уксусной кислоты в медицинской и фармацевтической промышленности также велика. Это вещество является неотъемлемой составляющей ряда медикаментов и лекарственных средств, таких как уксуснокислые соли свинца и алюминия, ацетилсалициловая кислота. В комплексе их используют при лечении многочисленных воспалительных процессов и разных заболеваний, в основном педикулеза, алкогольного отравления, лишаяев, радикулитов, полиартритов и т.п.

Уксусная кислота входит в состав некоторых красителей, ядохимикатов, пластмасс, лекарственных препаратов и продуктов питания. Органическое вещество Acetic Acid известно также как пищевая добавка E260, и она присутствует во многих привычных продуктах. В 6 – 9 % концентрации кислота является составляющей обыкновенного столового уксуса.

Несмотря на то, что концентрированная уксусная кислота смертельно опасна для человека, ее слабый водный раствор признан безопасным для добавления в пищу в большинстве стран мира. Кроме того, уксусная кислота находит широкое применение в народной медицине.

В промышленности существуют несколько способов получения уксусной кислоты. До недавнего времени наиболее распространенными были уксуснокислое брожение и пиролиз древесины. Сейчас набирает обороты производство уксусной кислоты окислением ацетальдегида.

В настоящее время ультразвуковая обработка часто используется для улучшения извлечения, гидролиза углеводов, липидов и белков. Ультразвуковые технологии основываются на реализации гетерогенных процессов, протекающих между двумя или несколькими неоднородными средами в системах жидкость –

жидкость и жидкость – твердое тело. Это процессы массообмена, процессы диспергирования, разделения жидкостей и суспензий, кристаллизации, предотвращения накипеобразования на поверхностях теплообменных аппаратов и трубопроводов, полимеризации и деполимеризации и т.д., а также различные химические и электрохимические реакции. Скорость протекания большинства гетерогенных процессов в обычных условиях очень мала и определяется величиной поверхности соприкосновения реагирующих компонентов [1,2,3].

На кафедре пищевой биотехнологии разработан ультразвуковой способ получения древесного гидролизата, с целью получения в дальнейшем, технической уксусной кислоты. Для проведения эксперимента были взяты образцы древесины лиственных и хвойных пород в виде опилок, предварительно измельченных в мельнице тонкого помола до диаметра частиц 0.5 – 1.5 мм. В колбу объемом 2 л была помещена навеска опилок, серная кислота и вода в соотношении 1:1. Далее смесь проходит кавитационную обработку с частотой волны 27 кГц в течение 15 минут для увеличения реакционной способности древесины.

Физические и физико-химические свойства древесины определяются ее структурой, которая имеет ряд характерных особенностей. Древесина имеет волокнистую структуру, так как основная масса клеток относится к прозенхимным(трахеиды ранние и поздние, волокна либриформа, сосуды). Вторая особенность древесины – это слоистая структура, за счет чередования ранней и поздней древесины. В ходе проведения всего эксперимента нами была использована древесина лиственных и хвойных пород. В качестве образца хвойной породы была использована сосна, лиственной – береза. Использованное сырье находилось в виде опилок с размером частиц 3 – 5 мм до измельчения. Измельчение проводили с помощью мельницы тонкого помола до диаметра частиц 0.5 – 1.5 мм.

Нами был проведен химический анализ образцов древесины. Сравнительная характеристика химического состава древесины представлена в таблице 1

Таблица 1 – Химический состав древесины

Наименование показателя	Теоретический показатель, %		Экспериментальные данные, %	
	Хвойные	Лиственные	Хвойные	Лиственные
Целлюлоза	50,6	41,0	49,5	43,5
Гексозаны	11,8	3,0	12,1	2,8
Пентозаны	10,4	28,0	11,5	28,4
Вещества, экстрагируемые горячей водой	2,3	2,2	2,4	2,1
Вещества, экстрагируемые холодной водой	1,9	1,7	1,8	1,6
Вещества, экстрагируемые спирто-толуольной смесью	3,4	1,8	3,3	1,8
Лигнин	27,5	21,0	28,1	20,8

В ходе проведения химико-физического анализа образцов древесины можно сделать вывод, что содержание различных компонентов для разных пород древесины неодинаков. В таблице 1 представлены показатели и данные, полученные экспериментальным путем. Из этих данных видно, что древесина хвойных пород содержит повышенное количество целлюлозы и гексозанов, а для древесины лиственных пород характерно высокое содержание пентозанов. Согласно экспериментальным данным содержание целлюлозы составляет 49,5 %, гексозанов 12,1 % в хвойной породе; 43,5 % и 2,8 % в лиственной породе, что подтверждает теоретические показатели 50,6 % и 11,8 % для хвойных пород и 43,5 % и 2,8 % для лиственных пород соответственно. Повышенное содержание пентозанов в лиственной породе обуславливается однородной и ровной структурой породы, также лиственные породы не содержат смолы и масла, чего нельзя сказать о хвойной породе. Так, содержание пентозанов для лиственной породы соответствует значению 28,4 % и 11,5 % для хвойной. Теоретический показатель равен 28,0 % для лиственной породы и 10,4 % для хвойной.

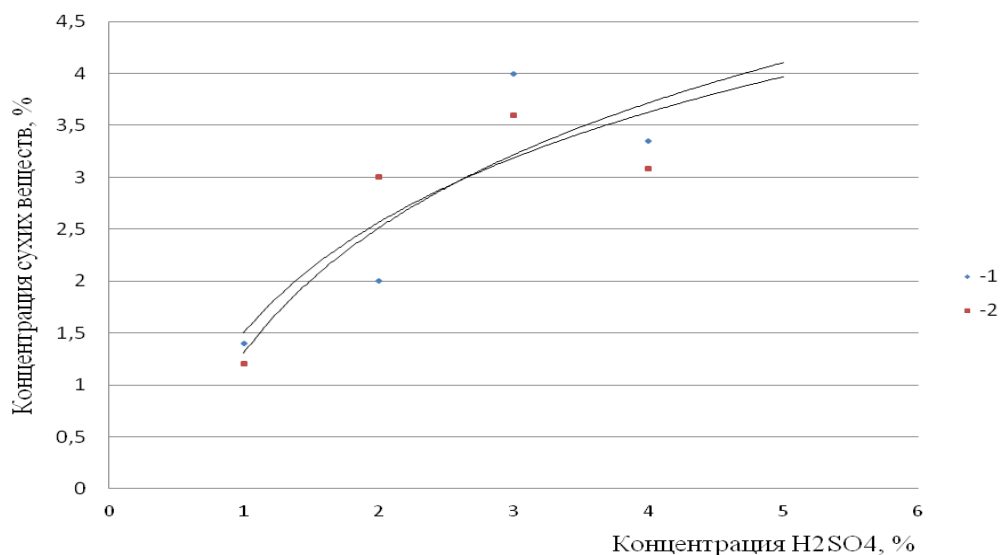
В ходе проведения эксперимента глубину гидролиза мы контролировали по выходу сухих веществ из древесины в зависимости от вида использованных кислот. В качестве гидролизующих агентов нами были выбраны следующие кислоты: серная, соляная и лимонная кислота. Определения содержания сухих веществ проводили рефрактометрическим методом.

В ходе пробоподготовки нами были подготовлены образцы измельченных древесных опилок и воды в виде гидромодуля 1:10, перед каждым последующим исследованием все образцы обрабатывались ультразвуком в режиме кавитации при максимально выбранных значениях, а именно частота 27 кГц, время обработки 15 минут. Эти параметры нами были выбраны в ходе проведения пилотных исследований, которые показали, что данный вид обработки позволяет значительно разволокнить исходное сырье, что делает его более химически реакционным.

При кавитационном воздействии длинные молекулы целлюлозы разрываются, образуются разветвленные изомерические крахмальные структуры, а часть молекул подвергается гидролизу с образованием сахаров.

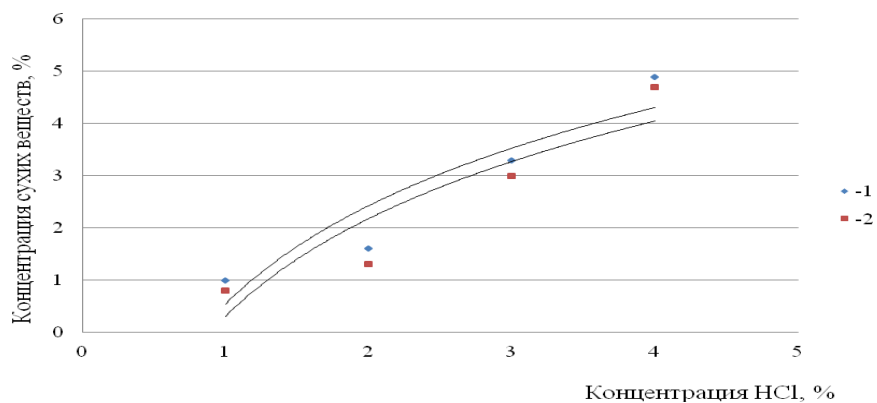
Навеску в количестве по 5 г. измельченной древесины до эквивалентного размера частиц 1 – 2 мм, поместили в 8 колб объемом 200 мл. В каждую колбу добавляли по 50 мл кислоты разного вида и разной концентрации (от 1% до 6%). Содержимое колбы нагревали до температуры 100 °С и выдерживали в течение 40 минут. Исследовали 4 образца с разной концентрацией кислот.

Данные эксперимента представлены на рисунках 1 – 3.



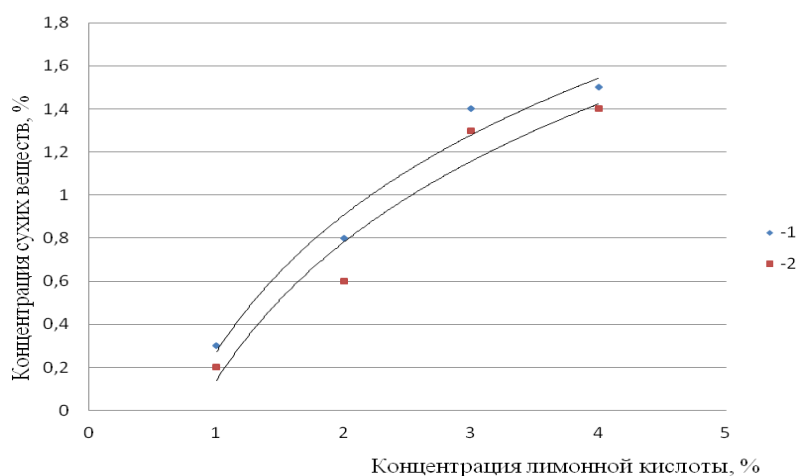
1 – хвойная порода; 2 – лиственная порода

Рисунок 1 – Изучение влияния концентрации H₂SO₄ на глубину гидролиза



1 – хвойная порода; 2 – лиственная порода

Рисунок 1 – Изучение влияния концентрации HCl на глубину гидролиза



1 – хвойная порода; 2 – лиственная порода

Рисунок 3 Изучение влияния концентрации лимонной кислоты на глубину гидролиза

В результате исследования было выявлено, что при увеличении концентрации кислот от 1 до 4 % происходит увеличение массовой доли сухих веществ. Это обстоятельство позволяет сделать вывод о том, что степень гидролиза возрастает с увеличением концентрации кислоты. Гидролиз протекает лучше в присутствии серной и соляной кислот, хуже в присутствии лимонной.

Из представленных экспериментальных данных на рисунке 1 видно, что значительное увеличение выхода сухих веществ хвойной и лиственной породы 1 – 4 % соответствует участку изменения концентрации кислоты от 1 – 4 %, максимальное значение сухих веществ достигается при концентрации 4 %, дальше наблюдается незначительное увеличение.

Исходя из представленных данных на рисунке 2 можно сделать вывод о том, что гидролиз идет интенсивнее при изменении концентрации соляной кислоты от 1,5 – 4 %, значение массовой доли колеблется от 0,5 – 4 %. Оптимальное значение концентрации кислоты является 4 %.

На основании проведенного эксперимента (рисунка 3) позволяют сделать вывод, что наиболее интенсивно идет гидролиз при концентрации кислоты от 1 – 3,5 %. Максимальное значение массовой доли соответствует значению кислоты 1,4 % для хвойной породы и 1,4 % для лиственной.

В ходе проведения ряда теоретических и экспериментальных исследований процесса производства уксусной кислоты из древесины лиственных и хвойных пород можно сделать вывод о том, что химический состав лиственных и хвойных пород неодинаков. Хвойные породы содержат больше целлюлозы, гексозанов, лигнина. Лиственные породы в своем составе имеют большее количество пентозанов. Предварительное применение ультразвуковой обработки дает ряд преимуществ. В результате кавитационной обработки повышается реакционная способность гидролизного сусла, а вследствие гидролиза идет интенсивнее. В результате полученных экспериментальных данных, выяснили, что гидролиз идет интенсивнее и глубже в присутствии серной кислоты с оптимальной концентрацией 4 %. Также выявили зависимость изменения концентрации от 1 до 4 % на выход сухих веществ. Оптимальное время гидролиза для древесины лиственной и хвойной породы от 80 до 150 минут, в этот интервал времени наблюдается максимальное увеличение содержания сухих веществ в растворе.

Список литературы

- 1 Лавриненко, О.В. Моделирование механо-физикохимических эффектов в процессе схлопывания кавитационных полостей / О.В. Лавриненко, Е. И. Савина, Г.В. Леонов – Москва, 2007.
- 2 Алексеев, В.А. Импульсная кавитация в вязких жидкостях [Текст] / В.А. Алексеев, Л.В. Чичева-Филатова, В.Ф. Юдаев // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2005. – №4. – С. 82.

3 Алексеев В.А. Критерии импульсной кавитации при обработке вязких продуктов пищевой промышленности [Текст] / В.А. Алексеев, Л.В. Чичёва-Филатова, В.Ф. Юдаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №12. – С.61.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХМЕЛЕВЫХ ЭКСТРАКТОВ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

**Быков А.В., канд. техн. наук, доцент,
Хаджиев К.Ю.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Основная задача, которая поставлена перед пищевой промышленностью, это максимально повысить вкусовые качества и пищевую ценность продуктов питания. В первую очередь необходимо активно развивать диетическое и детское питание, что на сегодняшний день является актуальным, кроме всего прочего дополнительно полуфабрикаты, консервированные блюда быстрой степени готовности и т.д. Особенно необходимо наблюдать и за техническим перевооружением отрасли, а именно внедрение прогрессивной техники и технологии, что постепенно будет переводить производство на более высокий уровень.

При выполнении поставленных задач, полученные результаты укажут на квалификацию кадров, способные повысить эффективность деятельности пищевых производств и предприятий общественного питания, к ним входят экономисты, технологи, механики и другие люди.

Для того, чтобы все работало рентабельно, на таких современных предприятиях, оснащенных механизированным оборудованием необходимы специалисты, которые имеют не только техническую подготовку, но и имели бы экономические навыки работы, так как при массовом производстве продуктов общественного питания высокого качества, необходима как экономическая целесообразность, так и технологическая обоснованность применения того или иного способа приема технологической обработки сырья.

Современные технологии наиболее часто основываются на реализации гетерогенных процессов, протекающих между двумя или несколькими неоднородными средами в системах жидкость – жидкость и жидкость – твердое тело. Это процессы массообмена, процессы диспергирования, разделения жидкостей и суспензий, кристаллизации, предотвращения накипеобразования на поверхностях теплообменных аппаратов и трубопроводов, полимеризации и деполимеризации и т.д., а также различные химические и электрохимические реакции. Скорость протекания большинства гетерогенных процессов в обычных условиях очень мала и определяется величиной поверхности соприкосновения реагирующих компонентов [1].

В настоящее время хмелевую закваску многие воспринимают как альтернативу хлебопекарным дрожжам, а хлеб на хмелевой закваске считается более полезным хлебом. Хмель содержит большое количество бактерицидных веществ, препятствующими развитию посторонней

микрофлоры. Отвар хмеля защищает дрожжевые клетки от разрушающего действия патогенных микроорганизмов. Под действием хмелевых отваров (экстрактов) в хмелевой закваске идет активное накопление дрожжей сахаромикетов (*Saccharomyces cerevisiae*). Активному наращиванию дрожжевой микрофлоры способствует не только состав, но и способы получения, приемы ведения хмелевой закваски для хлеба [3].

На кафедре пищевой биотехнологии разработан ультразвуковой способ получения хмелевого экстракта. Перед ультразвуковой обработкой хмелевые шишки измельчали до размера частиц от 0,1 до 0,3 мм. Выбранный диапазон был выбран исходя из данных представленных в литературных источниках. На следующем этапе к измельченному сырью, при необходимости добавляли воду, до влажности образца от 80 до 85 %. Ультразвуковая обработка образцов растительного сырья проводилась при помощи ультразвукового диспергатора УЗД2-0,4/22. Ультразвуковой диспергатор предназначен для создания в жидкости интенсивной кавитирующей зоны с целью диспергирования, эмульгирования, интенсификации растворения, экстрагирования из растительного сырья без его нагрева и других физико-химических процессов.

Ультразвуковое воздействие на сырье проводилось при увеличении мощности с 0,2 до 0,4 кВт, увеличении продолжительности воздействия от 1,5 до 10,0 минут (дискретность 1,5 минуты), при температуре 20, 40 и 60 °С. Более высокая температура нецелесообразна, т. к. при высоких значениях происходит деградация биологически активных веществ, и как следствие снижение их качественных и количественных показателей.

Физические свойства теста являются показателями силы муки, так как именно ими определяются газодерживающая способность теста и способность его сохранять форму при выпечке.

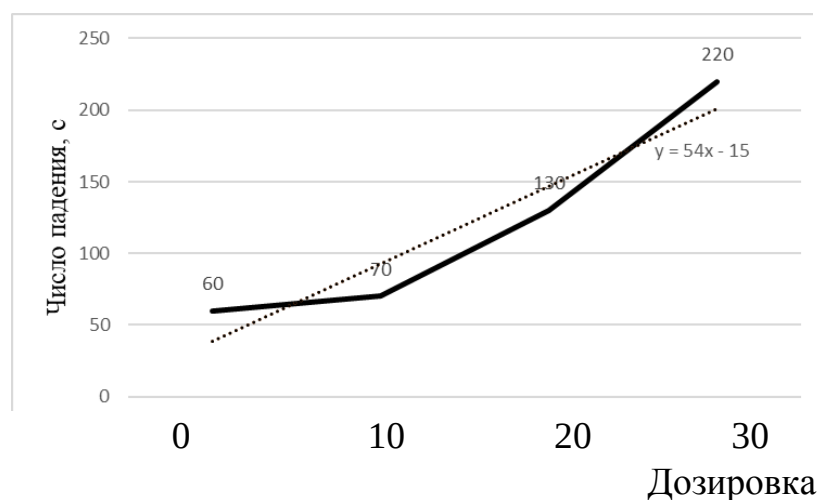
Тесто относится к группе пластичных тел и занимает промежуточное положение между идеально упругим телом и истинно вязкой жидкостью [2,4].

Реологические свойства пшеничного теста зависят главным образом от наличия в нем клейковинного каркаса, придающего тесту упругость и эластичность, а также наличие дубильных веществ.

В ходе исследования было изготовлено четыре образца теста на основе пшеничной муки высшего сорта с добавлением разного количества хмелевого экстракта [5]. Количество муки было использовано везде одинаковое, а вот на стадии замеса теста экстракт вносили в количестве 15, 20 и 25 % от массы вносимой жидкости.

Определение «числа падения» проводилось с помощью амилотеста [6].

Результаты изменения дозировки растительного молока представлены на рисунке.



хмелевого экстракта, %

Рисунок 1 – Влияние дозировки хмелевого экстракта на изменения числа падения пшеничной муки высшего сорта

На основании проведенных экспериментов было определено, что введение разного количества хмелевого экстракта приводит к изменению «числа падения». При увеличении дозировки у всех образцов обнаружено увеличение «числа падения», что является признаком повышения амилолитической активности пшеничной муки, и как следствие ее сахаробразующей способности.

Выпечка образцов хлеба проводилась при температуре 180 °С в течение 60 минут. Определение качества готовых изделий проводилось через 12 часов после изготовления. Готовые изделия оценивали по органолептическим показателям, а также на основании соответствующих ГОСТ определяли органолептические показатели, влажность, кислотность, содержание общего сахара.

Органолептические показатели изготовленных образцов пшеничного хлеба представлены в таблице 1

Таблица 1 – Органолептические свойства хмелевого хлеба

Наименование показателя	1 Без добавления хмелевого экстракта	2 с добавлением хмелевого экстракта 10%	3 с добавлением хмелевого экстракта 20%	4 с добавлением хмелевого экстракта 30%
Вкус и запах	Изделие со вкусом и характерным ароматом пшеничного хлеба, без посторонних привкусов и запахов	Изделие со вкусом и характерным ароматом хмеля и пшеничного хлеба, без посторонних привкусов и запахов		

Поверхность	Верхняя корка - выпуклая, без трещин, с наличием явно выраженной боковой поверхности. Поверхность не мокрая, не липкая
Вид в изломе	Пропеченное изделие без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала
Структура	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений

На основании данных, представленных в таблице 1 можно сделать вывод о том, что все образцы отвечают требованиям стандарта.

Следующим этапом исследования являлся анализ физико-химических свойств полученного хмелевого пшеничного хлеба. Данные о результатах представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов пшеничного хлеба

Вид изделия	Контрольное значение	1 Без добавления хмелевого экстракта	2 с добавлением хмелевого экстракта 10%	3 с добавлением хмелевого экстракта 20%	4 с добавлением хмелевого экстракта 30%
Влажность, %	42,0-24,0	41,0±0,08	47,3±0,02	46,1±0,03	47,4±0,02
			49,8±0,6	48,1±0,6	49,3±0,5
			40,0±2,0	40,0±2,0	40,0±2,0
Кислотность, град., не более	4,5	4,1±0,1	4,0±0,2	4,1±0,1	4,4±0,2
			4,0±0,1	4,2±0,2	4,5±0,1
			4,0±0,2	4,2±0,1	4,4±0,1
Содержание общего сахара, %	9,0-22,0	21,3±0,5	17,0±0,8	20,0±1,8	19,0±2,0
			18,0±2,5	18,4±2,0	18,1±2,0
			16,2±0,1	16,3±0,1	16,2±0,1
Удельный объем, см ³ /г	52,88±0,03	52,86±0,03	52,86±0,03	56,87±0,03	62,86±0,03
			53,12±2,5	55,14±2,0	62,11±2,0
			52,66±0,03	56,74±0,03	62,76±0,03

По результатам, представленным в таблице 2 можно сделать вывод о том, что дозировка хмелевого экстракта в тесто (10, 20, 30 %) влияет на физико-химические показатели готового изделия.

Так, с увеличением дозировки увеличивается влажность готового хлеба, в допустимых значениях соответствующего ГОСТ, в хлебе с дозировкой экстракта 10 % влажность увеличивается на 2,7 %, с добавлением 20 % – 3,9 %, с добавлением 30% – 2,6 %.

Использование в рецептуре компонента на основе растительного сырья способствует повышению кислотности готового изделия, например, в хлебе с использованием 10 % экстракта кислотность изменилась на 0,3 град, 20 % – 0,5 %, 30% – 1,2 %, это можно объяснить исходной повышенной кислотностью хмелевых шишек.

Так же можно отметить, что при повышении дозировки хмелевого экстракта приводит к увеличению объемного выхода пшеничного хлеба, в среднем более чем на 10-15 %.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что внесение хмелевых экстрактов на стадии приготовления теста приводит к изменению физико-химических показателей полуфабрикатов. Так, в частности, повышается в несколько раз амилолитическая активность муки, что может служить способом повышения сахарообразования.

Использование продуктов переработки хмеля при производстве хлебобулочных изделий улучшает органолептические показатели качества хлеба: пористость становится более развитой, равномерной, тонкостенной, мякиш – более нежным и эластичным, с приятным ароматом. Увеличивается удельный объём формового хлеба, пористость, формоустойчивость подовых изделий.

Список литературы

1. Арганат Б.А. Ультразвуковая технология. Текст. / Б.А. Арганат // М.: Металлургия, 1974. - 504 с.
2. Богатырева, Т.Г. Применение пшеничных заквасок целевого назначения в производстве хлебобулочных изделий Текст. / Т. Г. Богатырева, Р. Д. Поландова // Хлебопечение России. 2000. - № 3. - С. 17 -19.
3. Клиндухова Т.А., Эмульсии СО₂-экстракта хмеля при производстве пшеничного хлеба [Текст] // Известия вузов. Пищевая технология, № 2-3, 2006 . – С. 58-60.
4. Пашенко, Л.П. Интенсификация технологических процессов в производстве хлеба Текст.: учебное пособие / Л. П. Пашенко // Воронеж, гос. технол. акад. Воронеж, 2000. - 205 с.
5. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий Текст. / ВНИИХП. М.: Прейскурантиздат, 1989. — 496 с.
6. Сайт www.kip-guide.ru - Справочник измерительного оборудования

ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ НУТА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КРЕКЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ КРУПЫ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ

**Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Ваншина Е.А., канд. пед. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,**

На современном этапе развития пища - это не просто продукт, который утоляет голод, это продукт который должен обеспечить полноценное питание, здоровье и нормальное развитие человека с учетом условий его жизни.

Еще Гиппократ говорил: "Ваша пища должна быть лекарством, а ваше лекарство должно быть пищей". Поэтому пища - это не просто набор питательных веществ, это и источник лекарств, поэтому и ее состав определяет состояние человека. На сегодняшний момент нет универсального продукта, который мог бы удовлетворять все потребности любого человеческого организма, поэтому наш рацион состоит из большого набора различных по составу и цене продуктов. И чтобы восполнить свои потребности, каждый человек исходя из своих финансовых возможностей, составляет такой рацион питания, который бы мог удовлетворить его потребности. С целью снижения стоимости полноценного питания все больше ученых занимаются поиском альтернатив различных источников питательных веществ. Одним из основных компонентов, который необходим человеку каждый день и который он может восполнить только за счет потребления продуктов, является белок. Наиболее полноценные по составу - это белки животного происхождения. Их полноценность обусловлена наличием содержания незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека. Основным недостатком сырья животного происхождения является высокая себестоимость и большая длительность воспроизводства по сравнению с сырьем растительного происхождения.

Поэтому все больше внимания уделяется поиску альтернативных источников белка растительного происхождения и созданию на их основе продуктов с повышенной белковой питательностью.

Одним из наиболее перспективных видов растительного сырья на сегодняшний день, которое широко используют в производстве продуктов питания как из растительного, так и из сырья животного происхождения, следует считать нут. Он имеет достаточно высокую белковую питательность и по содержанию белка среди бобовых уступает только сое [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Целью наших исследований является изучение влияния добавления различного количества нута на качество крекеров, полученных с помощью

экструдирования из пшеничной крупы. Для проведения исследований была разработана схема опыта, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта по производству крекеров из пшеничной крупы, обогащенной нутом, с помощью экструзии

Номер образца	Количество пшеничной крупы, г	Количество нута, г	Средневзвешенная влажность, %	Количество воды, мл	Влажность, %
1. пшеничная крупа 100%	500	-	11,0	122,5	28,5
2. пшеничная крупа 90% + нут 10%	450	50	10,8	123,8	28,5
3. пшеничная крупа 80% + нут 20%	400	100	10,6	125,2	28,5
4. пшеничная крупа 70% + нут 30%	350	150	10,4	126,6	28,5
5. пшеничная крупа 60% + нут 40%	300	200	10,2	128,0	28,5
6. пшеничная крупа 50% + нут 50%	250	250	10	129,4	28,5

Обработка опытных смесей проводилась с использованием двухэтапной экструзионной обработки. На первом этапе смесь обрабатывали с использованием шнекового пресс-экструдера КЭШ-1. На втором этапе получение полуфабрикатов вспученных экструдатов проводили с использованием шнекового пресс-экструдера ПЭШ-30/4. Формовали полуфабрикаты в виде лент, которые нарезали на изделия необходимой длины (4-5 см) и направляли на сушку до влажности не более 13 %. Полученные полуфабрикаты (пеллеты) после сушки направляли на вспучивание. Вспучивание пеллет проводили во фритюре при температуре масла 180 °С. Полученные крекеры после отделения излишков масла подвергали качественной оценке по органолептическим показателям.

Для проведения экспертной оценки полученных продуктов и выявления образцов с наилучшими органолептическими показателями была сформирована группа экспертов из 6 человек, которые оценивали полученные продукты по вкусу, цвету и консистенции. Оценка крекеров по запаху не проводилась, так как обработка пеллет в растительном масле обезличивала готовые продукты, задавая им запах используемого во фритюре растительного масла.

Оценка полученных образцов осуществлялась путем ранжирования. Каждый эксперт провел не менее трех образцов из каждой группы. Оценка

крекеры по вкусу показала, что наилучшими качествами обладают крекеры 3 опытной группы, с добавлением 20 % нута, они имели хлебный вкус с привкусом печеного нута. При оценке цвета крекеров предпочтение экспертов было отдано образцу №4, который обладал наиболее приятным желтовато-кремовым цветом и наиболее выравненной поверхностью. Оценка консистенции крекеров показала, что наилучшей консистенцией обладали образцы 3 опытной группы, она была наиболее нежной и более развитой по сравнению с другими образцами, поэтому получила наибольшее количество рангов. Также следует отметить, что по мере увеличения в составе крекеров доли нута их структура становилась более плотной. По результатам ранжирования был построен график в среде Microsoft Excel, представленный на рисунке 1.

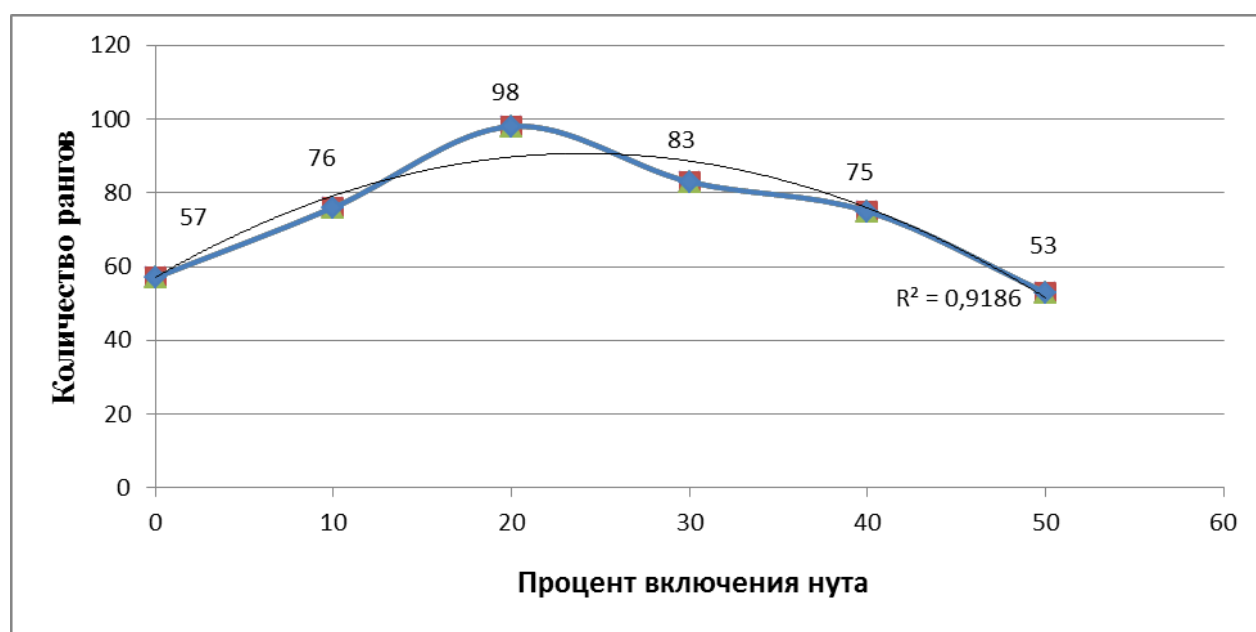


Рисунок 1 – Результаты комплексной оценки крекеров, полученных из пшеничной крупы с добавлением нута с помощью экструзии

Из данных графика видно, что по сумме рангов наилучшими органолептическими качествами обладают крекеры, полученные из пшеничной крупы с помощью экструзии при добавлении 20 % нута.

Анализируя полученный в ходе исследований материал, можно сказать, что экструдирование можно использовать для производства продуктов с повышенной белковой питательностью. Использование экструдирования позволит минимизировать количество оборудования, занятого в технологическом процессе, что в сумме с невысокой стоимостью сырья местного производства существенно снижает себестоимость готовых изделий. Таким образом, невысокая стоимость хлебных крекеров и открывает их доступность для различных слоев населения, что позволяет обеспечить их более

полноценное белковое питание как в нашем регионе, так и за его пределами [8, 9].

Список литературы

1. Касьянов, Г. И. Технология производства сухих завтраков: учебно-практическое пособие / Г. И. Касьянов, А. В. Бурцев, В. А. Грицких. – Ростов н/Д: «Издательский центр МарТ», 2002. – 96 с. – Серия «Технология пищевых производств».
2. Ваншин, В. В. Экструдированные продукты из цельнозернового сырья / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 69-74.
3. Ваншин, В. В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7. № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925
4. Способ получения зерновых хлебцев / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2704994 C1, опубл. 01.11.2019, Бюл. № 31, заявл. № 2019104964 от 21.02.2019. - 2019.
5. Возможности использования нута в производстве макаронных изделий / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. - 2017. - № 1. - С. 49-51.
6. Ваншин, В. В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.
7. Способ производства крекеров из цельного зерна ржи, обогащенного нутот / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2711139 C1, опубл. 15.01.2020, Бюл. № 2, заявл. № 2019105609 от 27.02.2019. - 2020.
8. Применение нута в производстве варенных колбасных изделий / И. Ф. Горлов, Д. К. Кулик, П. В. Сапожникова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №8. – С. 62-63.
9. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / Под ред. А.Н. Богатырева, В.П. Юрьева. – М.: Ступень, 1994. – 200 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ, ПОЛУЧАЕМОЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА

**Ваншин В.В., канд. с.-х. наук, доцент,
Владимиров Н.П., канд. техн. наук, доцент,
Пузанов Г.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,**

В настоящее время производство пива в нашей стране испытывает настоящий подъем, которое проявляется появлением новых предприятий, производящих пиво как в условиях крупных мегаполисов, так и в условиях небольших городов. В процессе пивоварения получают не только пиво, но и ряд побочных продуктов, таких как дробина, белковый отстой, остаточные пивные дрожжи, диоксид углерода. При этом основную массу побочных продуктов, получаемых в процессе пивоварения, составляет пивная дробина. Пивная дробина представляет собой серокоричневую гущу влажностью 85-88 %, получаемую при варке солода и отсасывания сусла. На 1000 тонн произведенного пива приходится до 173 тонн твердых отходов, в состав которых входят пивная дробина и отработавшие дрожжи. А учитывая, что объем ежегодно производимого пива составляет 200 миллиардов, то и объем пивной дробины представляет довольно внушительные размеры. И хотя пивная дробина - это продукт переработки, получаемый из солода в процессе брожения, в ней остается еще достаточное количество питательных веществ, что позволяет использовать ее как дополнительный ресурс при производстве продуктов питания. Научные источники говорят о том, что пивная дробина имеет высокий пищевой и энергетический потенциал. В сухом веществе дробины содержится до 41 % безазотистых экстрактивных веществ, до 28 % - белковых веществ, до 17,7 % - клетчатки, 5,2 % - золы, до 8,2 % - жира [1].

Положительным моментом, по мнению ученых, является то, что основные питательные вещества, содержащиеся в пивной дробине, обладают высокой усвояемостью. Так усвояемость БЭВ доходит до 65 %, жира - до 82 %, белка - до 76 %, клетчатки - до 45 %. Такая высокая трансформация говорит о большом пищевом потенциале, что особенно важно при производстве продуктов питания [2].

Также в работе Казимировой Е.А. отмечается, что свежая пивная дробина отличается не только высоким содержанием клетчатки, но и высоким содержанием минеральных веществ, витамина Е и витаминов группы В.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ химического состава, сырой и сухой пивной дробины, который показывает, что этот продукт имеет высокий пищевой потенциал (энергетический, минеральный, витаминный). Так

при анализе минеральной питательности было установлено что пивная дробина особенно богата такими компонентами как фосфор, кальций, магний, кремний.

Пивная дробина достаточно богата протеином, который так необходим организму, особенно как строительный материал мышечных тканей.

Таблица 1.1 – Химический состав пивной дробины (содержание в 1 кг)

Показатель	Сырая	Сухая
1	2	3
Сухое вещество, г	232	887
Сырой протеин, г	58	217
Сырая клетчатка, г	39	160
Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ), г	107	406
Сырой жир, г	17	60
Кальций, г	0,5	3
Калий, г	0,3	1,7
Фосфор, г	1,1	6,6
Магний, г	0,4	1,9
Натрий, г	0,65	3
Железо, мг	50	90
Медь	2,2	21,3
Цинк, мг	22	58
Марганец, мг	8	17,6
Кобальт, мг	0,05	0,2
Йод, мг	0,02	0,1
Каротин, мг	1,6	-
Витамин Е (токоферол), мг	14	23
Витамин В1 (тиамин), мг	0,2	0,6
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,3	0,9
Витамин В4 (холин), мг	510	1300
Витамин В5 (никотиновая кислота), мг	13	36

При сравнительном анализе было установлено, что в пивной дробине белка содержится больше, чем в муке и сухарях в 1,7 и 1,3 раза соответственно. Содержащаяся в пивной дробине клетчатка является компонентом, которая повышает ее функциональные свойства. Связано это с тем, что клетчатка в организме работает как болюс, очищая организм от продуктов обмена и выравнивая содержание холестерина в крови. Также клетчатка способна выводить из организма тяжелые металлы и препятствовать образованию камней в желчном пузыре [3].

Уникальный химический состав, высокие пищевые и функциональные свойства пивной дробины заставляют все больше исследователей и практиков искать пути ее использования в пищевых технологиях.

Так Караблин Р.В. предлагает использовать пивную дробину при приготовлении ржано-пшеничного хлеба с целью повышения его пищевых и функциональных свойств. Результаты его работы показали, что добавление пивной дробины в состав хлебобулочных изделий способствовало увеличению белковых веществ и пищевых волокон в конечном продукте [4].

При работе с сырьем животного происхождения учеными было установлено, что добавление пивной дробины в состав расширяет ассортимент котлет, биточков, фрикаделек, ромштексов, способствует снижению потерь при тепловой обработке. По их мнению, оптимальным добавлением пивной дробины в состав полуфабрикатов следует считать 3 %. Такой уровень включения сухой пивной дробины позволяет обеспечить наилучшее сохранение органолептических свойств готовых продуктов [5].

Также проводятся исследования по изучению возможности использования пивной дробины в производстве колбасных изделий с целью обогащения их пищевыми волокнами. Так, по мнению Андрееenkova, при производстве колбасных изделий из мяса птицы можно включать в их состав не более 20 % прессованной сухой пивной дробины [6].

Ученые МГУПП считают, что пивная дробина может быть использована в качестве сырья при производстве пищевых концентратов [7].

Одним из перспективных направлений использования пивной дробины, по мнению ученых, является ее применение в хлебопекарном и кондитерском производстве. Они считают, что получаемая из пивной дробины мука может с успехом использоваться в качестве функциональной пищевой добавки, особенно при производстве кондитерских изделий из песочного, слоеного, заварного теста. По их мнению, добавление пивной дробины позволяет получить золотисто-кофейный цвет, тонкослоистую структуру, равномерную пропеченность. Оптимальным количеством добавки, которая обеспечивает сохранение вкуса и запаха, свойственные данным видам изделий, следует считать 15-30 % пивной дробины [8].

Ученые считают, что пивная дробина может с успехом использоваться при производстве пряников. Включение 10 % пивной дробины в состав теста позволило разработать новый способ получения пряников. Добавление дробины позволяет исключить из рецептуры пряников жженку, которая вредна для организма человека, так как содержит продукты распада [9].

Изучив химический состав пивной дробины, Лесникова Н.А. считает, что ее можно использовать в качестве биопротектора для обогащения пищевых продуктов биологически активными веществами и пищевыми волокнами [10].

Spinelli Sara, Padalino Lucia, Costa Cristina разработали метод обогащения макаронных изделий побочными продуктами. В своей работе они предлагают для производства макаронных изделий использовать в качестве добавки муку из пивной дробины [11].

Проводя анализ данных научных источников, можно сказать, что пивная дробина является достаточно питательным и перспективным пищевым сырьем,

которое с успехом можно использовать в различных отраслях пищевой промышленности для улучшения функциональных и питательных свойств готовых изделий. Ключевым достоинством, позволяющим широко использовать пивную дробину в производстве продуктов питания, является низкая себестоимость.

Список литературы

1. Мальцев П.М. Технология бродильных производств / П.М. Мальцев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 560 с.
2. Обоснование работы и экономической эффективности линии производства муки из пивной дробины / А. И. Сницарь, Ю. В. Космодемьянский, В. Б. Дардик, А. А. Сницарь, А. В. Иванов // Вестник «Аромарос-М». – 2004. – №1.
3. Волотка Ф. Б. Технологическая и химическая характеристика пивной дробины / Ф. Б. Волотка, В. Д. Богданов // Вестник ТГЭУ. – 2013. – №1. – С.114-124.
4. Кораблин Р.В. Разработка и применение обогатителя из пивной дробины и остаточных дрожжей: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.01. – Воронеж, 2003. – 181 с.
5. Патент (19) RU (11) 2 239 336 (13) C1 (51). Способ производства колбасных изделий из мяса птицы с пивной дробинкой.
6. Свиридов Д.А. Пивная дробина в производстве белковых концентратов / Д. А. Свиридов, М. В. Гернет, К. В. Кобелев // Пиво и напитки. – 2005. – №6. – С. 28-29.
7. Антипов С.Т. Способ получения пищевой биодобавки и сушилка для его осуществления / С. Т. Антипов // Патент России №2204263 C1. 2001. Бюл. № 13.
8. Казмирова Е.А. Использование пивной дробины в пищевой промышленности / Е. А. Казмирова, Е. В. Лютова // Вестник молодежной науки. – 2015. – № 1 (1). – С. 3.
9. Патент на изобретение RU 2233592 C2. Способ производства пряников «Московские» / Е. П. Новикова, Д. Л. Азин, Н. В. Богомолова, Л. Л. Медведева, М. А. Николаева. 10.08.2004, заяв. № 2002101209/13 от 09.01.2002.
10. Лесникова Н. А. Анализ качества хлебобулочных изделий с использованием пивной дробины / Н. А. Лесникова, Л. Ю. Лаврова, Е. Л. Борцова // Хлебопродукты. – 2016. – № 2. – С. 48-49.
11. Food by-products to fortified pasta: A new approach for optimization / Spinelli Sara; Padalino Lucia; Costa Cristina; с соавторами // JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION. Том: 215. С.: 985-991Опубл.: APR 1 2019.

РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

Владимиров К. И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Природные и нефтяные газы, содержащие диоксид углерода CO_2 и сероводород H_2S принято называть кислыми газами. Эти газы могут содержать также другие сернистые соединения, например, серооксид углерода COS , меркаптаны RSH , сульфиды RSR и дисульфиды RS_2R углерода, сероуглерод CS_2 и др. сернистые соединения.

Наибольшее влияние кислых компонентов на показатели газа оказывают H_2S и CO_2 , это обусловлено тем, что концентрация остальных компонентов мала.

Увеличение концентрации сероводорода H_2S и диоксида углерода CO_2 влечет за собой следующие последствия: повышение температурного режима гидратообразования газа и понижение температурного режима коэффициента сжимаемости.

Присутствие сероводорода и диоксида углерода CO_2 определяется увеличением растворимости природных газов в сероводороде H_2S и его реагентах, следует это благодаря тому, что в этих реагентах показатели сероводорода H_2S выше в сравнении с растворимостью в углеводородах.

Аналогичные сернистые соединения не оказывают должного влияния на гидратообразование, температуру и влагеёмкость, но, в свою очередь оказывают большое влияние на качество ингибиторов гидратообразования абсорбентов и на их регенерационный процесс. [1]

Углекислый газ и сернистые соединения вызывают коррозию оборудования (в том числе труб). В связи с этим, перед тем как подать газы в магистральный газопровод, они подвергаются плановой очистке от сернистых соединений.

Содержание сероводорода H_2S и тиоловой серы S согласно нормам, не должно превышать следующих показателей: 20 мг/м^3 для сероводорода и 30 мг/м^3 для тиоловой серы. Предельное содержание сероводорода H_2S в воздухе производственных помещений составляет $0,01 \text{ г/м}^3$. В настоящее время точных норм содержания диоксида углерода CO_2 установлено не было. Однако при переработке газов нельзя забывать, что диоксид углерода CO_2 выступает в роли балласта, снижающего такие показатели, как теплотворная способность газа и эффективность работы газотранспортных систем.

Очистка природного газа от сернистых соединений – процесс который находится в постоянной доработке. Изначально, главной целью очистки было удаление из газа нежелательных и вредных примесей перед поставкой потребителю. В настоящее время выбор оптимального способа очистки газа определяется лишь затратами на работы, связанные с очисткой. Однако

необходимость в очистке всегда поднимает стоимость газа. В середине 70-х годов происходит открытие крупных газовых месторождений, которые содержат сероводород H_2S и диоксид углерода CO_2 и почти одновременно с этим событием происходит резкий всплеск спроса на серу S , а рост спроса колоссально изменил экономические показатели процессов очистки газа. [2]

К прибыли, которую поставщик получал от поставки очищенного газа, прибавилась стоимость серы S , которую извлекли из него. Это привело к стимулированию широкого применения устаревших способов сероочистки, усовершенствованию существующих и плотному развитию новых очистительных процессов.

Теперь, при выборе способа очистки газа от кислых компонентов решается задача, очищать газ уже изведенным способом или же опробовать новый, но экономически выгодный процесс.

Для очистки газов от кислых компонентов применяют различные процессы, наиболее популярные из них приведены ниже.

1) Хемосорбционные процессы – процессы, основанные на химическом взаимодействии сероводорода H_2S и диоксида углерода CO_2 с активной частью абсорбента. Наиболее распространенными реагентами этих процессов являются амины и щелочи.

2) Абсорбционные процессы – процессы, в которых извлечение кислых компонентов из газа происходит только благодаря их растворимости в абсорбенте. В качестве абсорбента применяются гликоли, метанол и др. абсорбенты, преимущества этих процессов выявляется при обработке газов, содержащих большое количество кислых компонентов, т.к. поглощательная способность абсорбента прямо пропорциональна парциальному давлению кислых компонентов в обрабатываемом газе.

3) Комбинированные процессы – процессы, использующие современные химические и физические поглотители. Из этих процессов наибольшее распространение получил процесс «Сульфинол», где в качестве поглотителя используется сульфолан, в сочетании с какими-либо химическими поглотителями. В качестве химического поглотителя используются амины, например, ДИПА.

4) Окислительный процесс – процесс основан на необратимом превращении поглощенного сероводорода H_2S в элементарную серу S . К примеру, в процессе Стретфорд, используют водный раствор натриевых солей 2-х форм.

5) Адсорбционный процесс – процесс применяется в тех случаях, когда требуется достичь более низких концентраций сернистых соединений в природном и нефтяном газах. В качестве абсорбента используются активированные угли, молекулярные сита, природные цеолиты и др. [3]

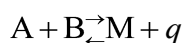
Способ очистки газа выбирают с учетом нескольких факторов, таких как состав газа как сырья, область применения товарного газа, наличие

определенной марки поглотителя. При этом основным фактором концентрации сероводорода H_2S и диоксида углерода CO_2 и сераорганических соединений.

При выборе способа очистки нельзя забывать, что наряду с сероводородом H_2S регламентируется также концентрация углеводородов в газе, подаваемом на установку Клауса. Содержание углеводородов в газе регенерации более 2-4% приводит к снижению активности катализатора установок и ухудшению нагрева серы S.

Основной процесс, используемый для очистки природного газа, остается аминовый процесс. Широкое применение аминового абсорбента обусловлено их практическим преимуществом по сравнению с другими процессами (физическими и физико-химическими) простота технологической схемы, высокая и надежная степень очистки газа, низкая взаиморастворимость с углеводородов, высокое качество серы S, полученной при утилизации кислых компонентов. [4]

Абсорбция – процесс поглощения газов жидкими поглотителями. Поглощенный газ называется абсорбентом, жидкостный поглотитель абсорбентом. Схематический процесс абсорбции газа можно записать в виде:



где A – поглощаемый газ;

B – абсорберы;

M – продукты физического и химического взаимодействия;

q – тепловой эффект.

Поглощение сероводорода H_2S этанол-амином – пример обратимой абсорбции.

Процесс абсорбации - это процесс, который обычно сопровождается уменьшением объема системы газ-жидкость. Это связано с растворением газа и выделением тепла абсорбации. Из этого следует, что повышение давления абсорбации с понижением температуры оказывают положительное влияние на процесс протекания абсорбации.

На данный момент процесс абсорбации представляет собой универсальный процесс для очистки газа от сероводорода и диоксида углерода. ДЭА процесс имеет огромное преимущество перед другими способами. Например, ДЭА может реагировать с сероокисью углерода и сероводорода, образуя легко регенерируемые соединения.

Температура абсорбации придерживается следующего условия: чем ниже температура, тем выше поглотительная способность абсорбента, а также ниже скорость его циркуляции, меньше расход энергии на перекачку и регенерацию раствора. Нормальная температура для химических абсорбентов находится в диапазоне 30-60 градусов по Цельсию. Это говорит о том, что она обеспечивается с помощью обычной воды для охлаждения регенерированного раствора.

При этом температура регенерированного абсорбента подаваемого на верх абсорбера выше температуры уходящего газа на 2-3 градуса. Это необходимо для избежания конденсации тяжелых углеводородов, которые содержатся в газе.

Давление абсорбции - это определение таких значений, как размер абсорбера, степень очистки газа, физической растворимости газов.

На давление абсорбции большое влияние может оказывать давление на конечное содержание компонентов, извлекаемые из газа.

Потери абсорбента бывают: механические, физические и химические.

К механическим потерям можно отнести следующее: вспенивание абсорбента, унос с газами в связи с несовершенностями конструкции оборудования.

Физическими потерями можно назвать потери, которые происходят за счет испарения части абсорбента в абсорбере.

Химические потери - это явление, при котором при образовании нерегенерируемых продуктов происходит реакция абсорбента и газа. [5]

Список литературы

1. Семенова, И.В., Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 306 с.
2. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов – Москва: Инфра-Инженерия, 2006. – 928 с.
3. Коршак, А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль – Санкт-Петербург: Недра, 2008. – 488 с.
4. Кац, Н.Г. Основы теории химического сопротивления и защита от коррозии оборудования нефтегазопереработки: монография / Н.Г. Кац, В.П. Стариков, С.Н. Парфенова, С.П. Лесухин. – Москва: Машиностроение, 2010. – 332 с.
5. Кац, Н.Г. Химическое сопротивление материалов и защита оборудования нефтегазопереработки от коррозии: учебное пособие / Н.Г. Кац, В.П. Стариков, С.Н. Парфенова, Москва: Машиностроение, 2011. – 435 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЛАСТИКА

**Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Антимонов С.В., канд. техн. наук, доцент,
Соловых С.Ю., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,**

В связи с тем, что в настоящее время в мире проблема более глубокой переработки отходов различных промышленных производств, в частности резинотехнических изделий и различных видов пластика стоит достаточно остро, то рассмотрим наиболее эффективный вариант ее решения, основанный на способе их механической переработки – измельчении.

Этот способ наименее экологически опасен, так как его недостатком является выделение в атмосферу только пылевидных частиц, в отличие от альтернативно используемого для переработки процесса пиролиза отходов в результате которого в атмосферу выделяются опасные продукты горения - химические вещества обладающие токсичностью и реакционностью [1,2].

Конечный продукт или полуфабрикат процесса переработки отходов измельчением это крошка определенной крупности в зависимости от области ее дальнейшего использования [3].

Процесс переработки отходов резинотехнических изделий и различных видов пластика путем их измельчения в материал различной дисперсности (крупности куска) или тонины помола будет зависеть от того, какое измельчающее оборудование будет использовано.

Использование того или иного типа измельчающего устройства влияет как энергетические показатели процесса, так и ее качественные характеристики [4].

В качестве дополнительного и (или) основного устройства для измельчения резинотехнических изделий, и различных видов пластика предлагается более широко использовать валковые дробилки, наряду с широко применяемыми для этих целей роторными и молотковыми дробилками.

В настоящее время валковые дробилки широко применяются для тонкого, среднего и мелкого измельчения различных горных пород, пищевых продуктов и химических материалов, в основном это хрупкие и мягкие материалы, а главное, что материалы с однородной структурой. При этом в мировой практике валковые дробилки, как правило, используют на заключительных стадиях дробления (среднее и мелкое дробление).

Принцип действия валковых дробилок основан на измельчении материала в основном комбинацией следующих способов разрушения: раздавливанием,

частично - истиранием, ударом или изгибом между двумя параллельными цилиндрическими валками вращающимися навстречу друг другу с одинаковой скоростью.

Тонина помола валковой дробилки зависит от следующих факторов:

- размера выходной щели между валками;
- типа поверхности рабочих органов.

Валковые дробилки выпускаются с гладкими или рифлеными валками, которые обычно применяют для дробления материалов средней прочности (до $\sigma_{сж} = 150$ МПа).

Для хрупких и мягких материалов (например, уголь, соль) применяют зубчатые валковые дробилки. Причем необходимо отметить, что они захватывают куски, которые по размерам меньше в 1,5-4 раза в зависимости от размера диаметра вала.

Валковые дробилки с зубчатыми валками нашли применения для измельчения каменного угля и подобного типа материалов с малой прочностью (до $\sigma_{сж} = 80$ МПа).

Существенным недостатком валковых дробилок является сильный и неравномерный износ рабочих поверхностей валков (бандажей) при переработке абразивных горных пород и прочих материалов высокой прочности. Кроме того, валковые дробилки имеют относительно низкую производительность.

По многочисленным наблюдениям было обнаружено, что бандаж изнашивается в основном в центральной части вала, что делает невозможным сохранение одинакового размера выходной щели по всей ее длине.

Проанализировав различные зарубежные конструкции валковых дробилок, можно сделать вывод, что их основным преимуществом является измельчение различных типов перерабатываемых материалов и их широкое использования в дробильно-сортировочных установках.

Самым большим преимуществом валковых дробилок для дальнейших исследований, при возможном изменении прочностных свойств и физического состояния отходов, является то, что они подходят для переработки широкого спектра отходов, особенно тех, которые склонны к слипанию или содержат липкие соединения.

Во время работы валковой дробилки материал, приставший к поверхности валков, срезается очистными скребками и при необходимости удаляется в сторону. Использование других типов дробилок для измельчения таких материалов либо совершенно невозможно, либо вызывает частые простои, связанные с длительными и трудоемкими работами по очистке рабочей камеры.

Таким образом, возможность переработки материалов склонных к налипанию на рабочих органах выгодно отличает валковые дробилки от других типов дробильного оборудования.

В связи с вышеизложенным, для дальнейшего исследования применения валковых дробилок с целью переработки различных видов отходов, необходимо поставить и решить следующие задачи:

- провести анализ конструкций валковых дробилок, используемых для измельчения различного сырья в разных областях народного хозяйства и промышленности с целью выбора наиболее приемлемой или вновь разрабатываемой конструкции для отходов исследуемого нами вида;
- выполнить комплексный анализ физико-механических, химических свойств измельчаемых отходов для учета конструктивных особенностей разрабатываемой конструкции (или только рабочих органов);
- рассмотреть возможность эффективной работы валковой дробилки на сырье с модифицированными физико-механическими и химическими свойствами;
- разработать конструкцию унифицированной валковой дробилки с возможностью перенастройки, как технологии, так и всей технологической линии;
- рассмотреть возможность эффективной работы валковой дробилки в модульной системе: валковая дробилка - молотковая дробилка (валковая дробилка – роторная дробилка) без потери количественных и качественных показателей технологической линии.

Список литературы

1. Ганин Е.В. Исследование процесса измельчения отработанных автомобильных шин [Текст] / Ганин Е.В., Антимонов С.В., Мартынов Н.Н., Мартынова Д.В.// Нефтегазовое дело. - 2019. - Т. 17, № 3. - С. 113-119.
2. Антимонов С.В. Технология переработки резинотехнических изделий (на примере отработанных автомобильных шин) [Текст] / С.В. Антимонов, Е.В. Ганин, С.Ю. Соловых// Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития: сб. материалов I Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2 ч. // Оренбург: Агентство "Пресса". - 2017. - Ч.2. - С. 203-206.
3. Ганин Е.В. Технология дробления изношенных шин при низких температурах / Е.В. Ганин, С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, А.Ю. Кузьмин // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. – 2018. – С. 1964-1966. – Режим доступа: <http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/5982/1/1964-1966.pdf>
4. Ganin E.V. Working out of an effective energy-saving technology for crushing of worn out tires on a hammer mill / E.V. Ganin, S.V. Antimonov, A.Yu. Kuzmin //// Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Vol. 1399: proceedings of the International Scientific Conference on Applied Physics, Information

Technologies and Engineering 2019, APITECH 2019, 25-27 September 2019, Krasnoyarsk, Russian Federation / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. – Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1399/5/055047>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КОРРОЗИИ

**Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент, Прокофьев А.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Коррозии подвержены в процессе эксплуатации все трубопроводы и оборудование.

Условия работы нефтегазового оборудования связаны с различными воздействиями: химическими, температурными, вибрационными и другими, в результате чего возникают коррозионные процессы, приводящие к появлению трещин внутри металла, его истощению, потере свойств [1] и в дальнейшем поломке. Из-за чего наносится экономический и материальный ущерб. Все это сокращает межремонтные сроки оборудования, приводит к раннему износу агрегатов, вызывает дополнительные потери при транспортировке продукта.

Коррозия представляет собой самопроизвольное разрушение металлов и сплавов при взаимодействии с окружающей средой, с выделением энергии и рассеиванием вещества[1]. При физико-химическом или химическом взаимодействии с окружающей средой происходит потеря эксплуатационных свойств оборудования [2]. Коррозии подвергаются как металлы, так и неметаллы, при этом механизмы коррозии для них протекают по-разному.

Иногда коррозия приводит к уменьшению свободной энергии системы. Такая коррозия будет называться термодинамической.

Наименее изучена коррозия полимеров, для них больше применим термин «старение». Например: разрушение некоторых видов пластика при воздействии на него осадков или ультрафиолета или изнашивание резины из-за воздействия на пластик сероводорода или кислорода.

Температура оказывает огромное влияние на процессы коррозии. Рост температуры влечет за собой увеличение скорости реакции [3].

Ржавчина один из самых распространенных видов коррозии. Железо при воздействии на него кислорода, воды с течением времени может полностью преобразоваться в ржавчину и разрушиться. Для нефтегазового оборудования существует множество видов коррозии, приносящие затруднения – коррозия под напряжением и щелевая коррозия. Как правило, коррозия определенно вида, встречается крайне редко, в основном попадают несколько смешанных типов[4].

Коррозия может протекать по следующим механизмам:

- химическая коррозия;
- электрохимическая коррозия.

Если при взаимодействии металла с коррозионной средой одновременно идет и окисление металла и восстановление окислительного компонента, то реализуется химическая коррозия. Например: окалина при взаимодействии материалов из железа с кислородом при высоких температурах.

По природе коррозионной среды выделяются:

- водородная коррозия;
- галогенидная коррозия;
- ванадиевая коррозия;
- серосодержащая или кислородосодержащая.

При уменьшении поверхностной прочности металлов, либо при удалении цементита из верхних слоев они подвергаются более сильному износу, из-за чего образуются кислородсодержащие газы, что приводит к изнашиванию топочного оборудования [5].

Возникновение сероводородной коррозии происходит при физико-химическом взаимодействии металла с сероводородом, которое приводит к необратимому изменению первоначальных механических свойств [6]. В результате изменяется характер напряженно-деформированного состояния, уменьшается срок службы конструктивного элемента. Водородная коррозия расслаивает и делает сталь более хрупкой. При этом высокоуглеродистая сталь становится более хрупкой, а мягки стали расслаиваются и пузырятся. Галогенидная коррозия, с высвобождением галогенидов характерная для хлора, брома, фтора, хлористого водорода, йода. Вероятность начала коррозии можно определить по методу парциального давления. Так, в кислородсодержащих газах сопоставляют парциальное давление кислорода в газовой смеси и давление распада окиси металла.

Электрохимическая коррозия – процесс, при котором металл реагирует с коррозионной средой, при условии, что атом металла ионизируется, а окислительный компонент восстанавливается. Такая коррозия протекает не в одном акте, а скорость реакций зависит от электродного потенциала.

Часто выделяют водородную и кислородную коррозию.

Как правило, в нейтральной, либо сильнощелочной среде водород не выделяется и при этом протекает восстановление кислорода, в результате получается кислородная коррозия. Коррозионный элемент формируется не только при соприкосновении двух различных металлов, но и при использовании одного металла, при том, что его поверхность не однородна.

Снижение коррозии возможно, при изменении потенциала металла, состава жидкости, или снижении концентрации окислителя. Способ замедления коррозии обуславливается его экономичностью и эффективностью.

Для повышения эффективности защиты от коррозии возможно использование одновременно нескольких методов. Такие методы можно разделить на несколько групп:

- Создание рациональных конструкций;
- Защитные покрытия;

- Легирование металлов;
- Изменение свойств коррозионной среды;
- Электрохимическая защита.

Металлы, неметаллические материалы, сплавы являются основными современными конструкционными материалами, и при их эксплуатации, есть вещества, которые начинают взаимодействовать, приводя это к быстрому или медленному разрушению. Для обеспечения надежной и долговечной работы к материалам предъявляются все более высокие требования.

Список литературы

1. Докучаев А.В. Алгоритм прогнозирования поведения коррозии в нефтегазовом оборудовании // Журнал «Инновационные технологии: теория, инструменты, практика», № 1 – Пермь – 2017 – С. 86-91. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34876886>
2. Ганин Е.В. Исследование коррозионных процессов в трубопроводах / Е.В. Ганин, Л.В. Айсулова [Электронный ресурс] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Оренбург : ОГУ. – 2020. – С. 1620-1622. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42532315&pf=1>
3. Кушнарченко, В. М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 18.06.01 Химическая технология / В. М. Кушнарченко, Е. В. Ганин, Е. В. Кушнарченко - Оренбург : ОГУ. - 2017- 164 с.
4. Кац, Н.Г. Основы теории химического сопротивления и защита от коррозии оборудования нефтегазопереработки: монография / Н.Г. Кац, В.П. Стариков, С.Н. Парфенова, С.П. Лесухин. – Москва: Машиностроение, 2010. – 332 с.
5. Семенова, И.В., Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 306 с.
6. Ганин Е.В. Способы защиты нефтегазового оборудования от коррозии с помощью ингибиторов [Электронный ресурс] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург : ОГУ. – 2019. – С. 2099-2102. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37075154>

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРОКРЕКИНГА

**Ганин Е.В., канд.техн.наук, доцент,
Скляр П.Ю.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Одна из самых значимых отраслей топливно-энергетического комплекса – это нефтегазовая промышленность, а именно добыча, переработка, транспортировка, и дальнейшее ее использование. Газ – дешевое энергетическое топливо, другое топливо: керосин, бензин, дизельное, реактивное топливо, получают перегонкой нефти в колонных аппаратах, также из высококипящих фракций нефти получают смазочные продукты. Нефть и газ является универсальным сырьем для производства разного рода материалов и продуктов, без нефти сложно представить жизнь современного человека, т.к. в процессе ее переработки человек может получить энергию, свет, тепло, разнообразные химические материалы, транспорт и многое другое.

Каталитический крекинг — один из важнейших процессов, обеспечивающих глубокую переработку нефти [1]. В конце 30-х гг. XX века был создан катализатор на основе алюмосиликатов. Это способствовало внедрению каталитического крекинга в промышленность. Переработка нефтяных фракций с получением бензина с большим октановым числом, упрощение совмещения каталитического крекинга с другими процессами (алкирование, гидроочистка, адсорбционная очистка, деасфальтизация и т.д.) – это лишь малая часть достоинств процесса.

Процесс каталитического крекинга является головной частью всего процесса переработки нефтяных шламов [2]. В настоящее время любому производству необходимо адаптироваться к современным требованиям, связанным с качеством продукции, скоростью выполнения операций и самое главное стоимостью процесса. В связи с этим, компании пытаются внедрять передовые методы переработки, а также способы автоматизации процессов. Гидрокрекинг – не исключение.

Существует метод, позволяющий контролировать переменные процесса гидрокрекинга, а также системой автоматизации предусмотрено управление температурой и давлением. Это те параметры, от которых зависит результат всего процесса [3].

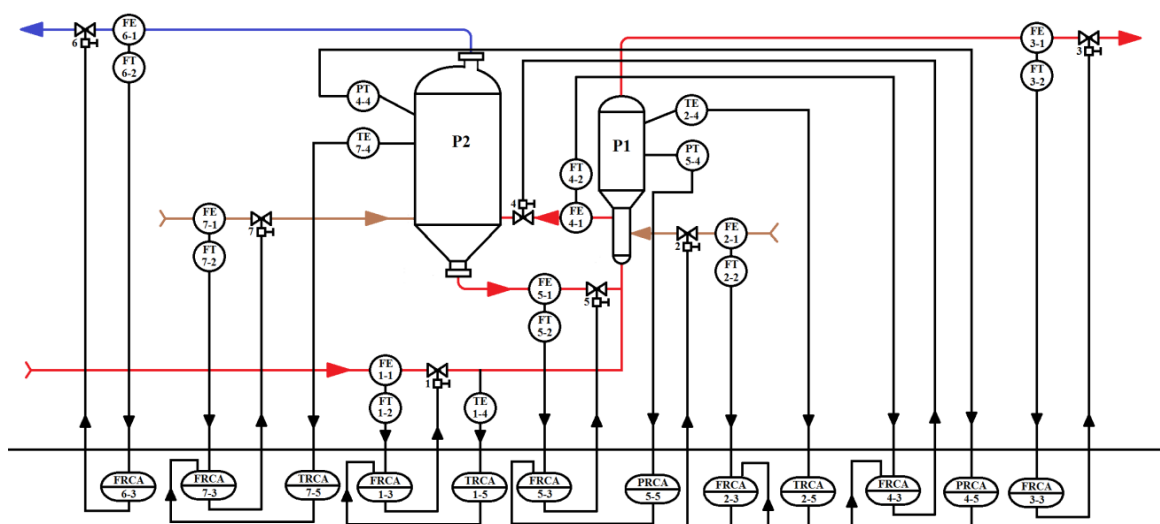


Рисунок 1 – Функциональная схема автоматического регулирования реакторно-регенераторного блока установки каталитического крекинга

Функциональная схема предусматривает контроль следующих переменных процесса:

- 1) температура выходящих из модуля реакторного паров нефти определяется с помощью термоэлектрический преобразователь типа ТХК Метран- 252-02. Сигнал от него поступает на вход в контроллер АЕ 6ES7 331-7KF01-ОАВО;
- 2) температура в камере горения измеряется термоэлектрическим преобразователем, сигнал от которого поступает на вход в контроллер АI-6ES7 331-7KF01-ОАВО;
- 3) температура на выходе из камеры конденсации определяется термопреобразователем сопротивления. Сигнал от него поступает на вход в контроллер А!-6Б87 331-7KF01- ОАВО;
- 4) температура на выходе из модуля выветривания определяется с помощью термопреобразователем сопротивления. Сигнал от него поступает на вход в контроллере АБ8;
- 5) температура в баке выветривания определяется термопреобразователем сопротивления. Сигнал от него поступает на вход в контроллер А!-6Б87 331-7KF01-ОАВО;
- 6) давление на входе в модуль реакторный измеряется преобразователем избыточного давления, сигнал от которого поступает на вход в контроллер АБ6Е87 331-7KF01-ОАВО;
- 7) давление на выходе из модуля реакторного измеряется преобразователем избыточного давления, сигнал от которого поступает на вход в контроллер АБ6Е87 331-7KF01-ОАВО;
- 8) давление в камере горения определяется с помощью преобразователя избыточного давления, сигнал от которого поступает на вход в контроллер АБ6Е87 331-7KF01-ОАВО;

- 9) нижний уровень в баке выветривания определяется с помощью датчика уровня. Сигнал от него поступает на вход в контроллер АБ6Е87 331-7KF01-ОАВО;

Также, для визуализации процессов предусмотрено программное обеспечение, которое представляет собой совокупность программ, разрабатываемых при создании конкретной АСУТП.

Список литературы

1. Пугач И.В., Злотников М.Л., Маншилин В.В. Каталитический крекинг нефтяного остаточного сырья. - М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1979, 55с.
2. Прокопюк С.Г., Масагутов Р.М. Промышленные установки каталитического крекинга. - М.: Химия, 1974, 176 с.
3. Ганин, Е.В. Исследование коррозионных процессов в трубопроводах / Е.В. Ганин, Л.В. Айсулова // В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбург - 2019. - С. 2099-2102.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОМОТОРИЗАЦИИ

**Ганин Е.В., канд. техн. наук, доцент,
Шишак А.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

По совокупности причин экономического, ресурсного, политического и экологического характера актуальность проблемы топливной диверсификации растет ежегодно. На сегодняшний день абсолютное лидерство среди двигателей различного типа принадлежит традиционным бензиновым двигателям, но происходит постепенное увеличение доли электрических двигателей и двигателей на газомоторном и водородном топливе.

Каждый из перечисленных видов двигателей имеет свою специфику, заключающуюся в том, что двигатели на газомоторном топливе, как правило, имеют более высокую стоимость при существенно более отработанной и апробированной технологии, двигатели на водородном топливе пока используются в большинстве своем как экспериментальные вследствие несовершенства и незрелости технологии и обеспечивающей инфраструктуры, электрические двигатели при кажущейся технологичности и безопасности для окружающей среды используют электроэнергию, для производства которой часто используется сжигание углеводородов, утилизация по истечении срока годности и безопасность используемых аккумуляторов также является сложной инженерно-технической задачей [1].

На данный момент, учитывая все факторы, газомоторное топливо является наиболее перспективным заменителем дизельного топлива или бензина из-за своей низкой себестоимости, а также низкой цены перехода на него [2]. Другими словами, развитие газомоторного топлива при большом объеме потребления газа, улучшение двигателей, а также меньшего вредного воздействия на окружающую среду, выглядит более выигрышной по сравнению с другими топливами. Вредное воздействие на окружающую среду у газомоторного топлива значительно ниже чем у бензина.

Для развития экономики России стоимость топлива является одним из главных факторов, а также основным фактором инфляции. По данным конференции «Газомоторное топливо: инфраструктура 2018», изменение стоимости бензина и дизельного топлива за период 2014-2018 гг. составило от 20,3% до 22,4%, рост стоимости газомоторного топлива составил за этот же период 11,2%, стоимость за литры была 18 рублей, что в 2,8 раз ниже. Отказ от государственного регулирования роста стоимости бензина и дизельного топлива с 1 июля 2019 г. может привести к его ежегодному росту с темпами, существенно превышающими значения инфляции, и тогда возникнут

предпосылки к использованию газомоторного топлива как естественного заменителя на транспорте и в сельском хозяйств.

Основная причина использования газомоторной инфраструктуры являются АГНКС (автомобильные газовые наполнительные компрессорные станции), их преимуществами над АЗС следующие: меньшее количество выхлопных газов и меньшее количество попадания в атмосферу вредных соединений.

График вредных выбросов в зависимости от видов топлива представлен на рисунке 1.

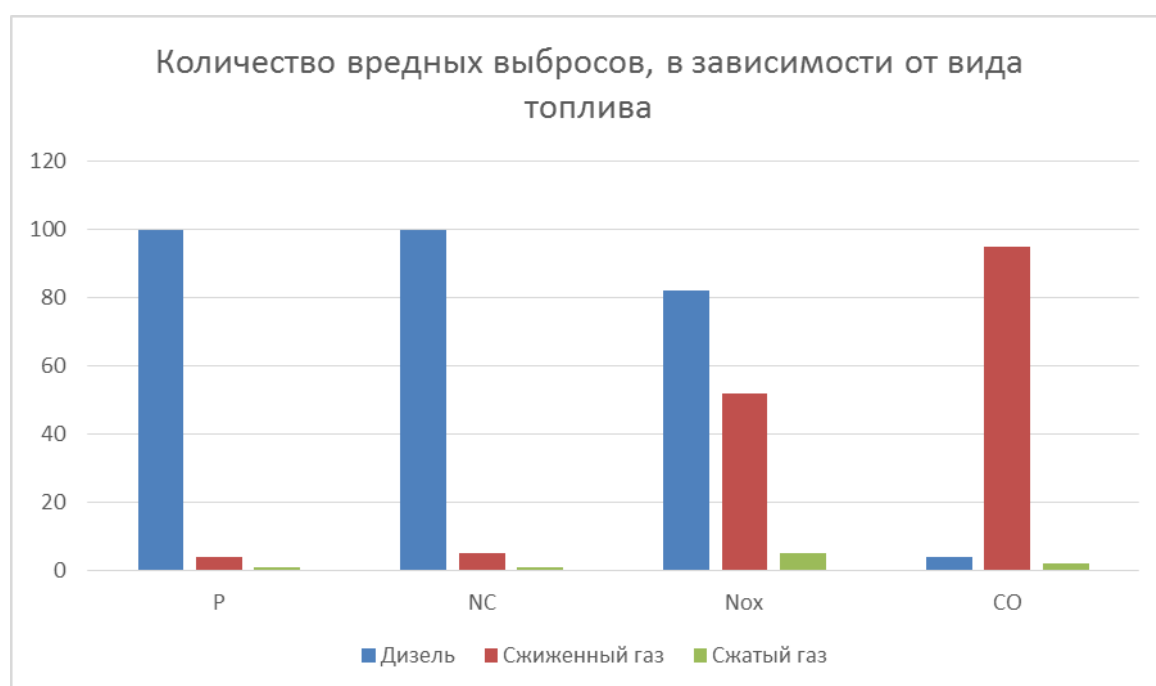


Рисунок 1 – График вредных выбросов в зависимости от видов топлива

При сравнении данных видов топлива, газ имеет преимущества, так как в нем отсутствуют вредные соединения, попадание которых в атмосферу наносит существенный вред природе [3]. Если использовать газ, в качестве топлива, то выбросы угарного газа, углеводородов также снижаются [4].

ООН установил прогноз развития газомоторного топлива на рынке, так в 2014-2018 году, потребление газа в мире выросло в 2,2 раза. Темп прироста составил 38%. По оценкам спрос газомоторного топлива к 2021 году составит 145 млрд м³. В России объем газомоторного топлива увеличился всего на 14% за этот же период.

В будущем не планируется замена обычных двигателей (ДВС) в автомобильном строении, из-за высокой стоимости вложений в развитие других

источников энергии, но, в силу, истощаемости сырья, будут развиваться другие источники преобразования энергии топлива, в движение.

Скорее всего, одним из таких источников станет возобновляемая солнечная энергия, в случае удешевления технологии она возможно выйдет в массовый рынок.

На данный момент основным силовым агрегатом для автомобилей остается ДВС. Для экономии топлива и снижения выбросов единственным вариантом является переделка автомобилей под газ, метан. Этому способствует сеть АГНКС. Данная технология хорошо изучена и хорошо работает на практике.

Использование сжиженного природного газа является инновационным направлением, так позволяет уменьшить выбросы в атмосферу, а также увеличить срок службы двигателя. Основной проблемой является сложность хранения так как температура в баллоне должна быть -1800°C

С недавних пор, на Российском рынке началось распространение оборудования СПГ, но несмотря на это проблемы газификации в труднодоступных районах по-прежнему остаются.

С начала 2000 годов объем потребления СПГ вырос с 2% до 9% во всем мире.

Для новых СПГ технологий это имеет большую значимость так как ее внедрение на территории РФ охватывает все процессы касающиеся ее развития включая, газоснабжение и логистику.

Еще одним перспективным направлением является доработка метановых двигателей, она заключается в установке генератора, содержащего водород и углерод, который называется синтез-газ.

Существуют два способа получения синтез-газа:

1. Парциальное окисление
2. Паровая конверсия

Ученым из российского федерального ядерного центра создали синтез-газ генератор с оптимальными габаритными и динамическими характеристиками для использования его в автомобилях. Запуск генератора происходит за 20-30 секунд, объём 2.5 литра и массой 7.9 кг. На данный момент 16 данные генераторы устанавливаются на общественном транспорте, в крупных логистических компаниях, а также в коммунальном транспорте и микроавтобусах.

Эксперименты по применению синтез-газа в качестве вспомогательного элемента к используемым в двигателе внутреннего сгорания сырьевых углеводородных жидкостях, показывают снижение концентрации оксида углерода и оксида азота в отработавших газах двигателя. Данным снижением удаётся достичь целевых показателей требований Евро-4, а также экспериментально замечено, что происходит существенная экономия бензинового топлива, при средних оборотах двигателя.

Согласно проведенным экспериментам российскими учеными отмечается, что применение добавок синтез-газа к топливу снижает выброс оксида углерода в 18 раз, оксида азота примерно в 12 раз, углекислый газ в 1,4 раза.

В случае дальнейшей оптимизации двигателя, катализатора и генератора синтез-газа, в габаритных и объёмных характеристиках можно значительно увеличить эффективность двигателей, работающих на окиси углерода и водорода.

В результате эксперимента, получены данные о возможности иного подхода в уменьшении воздействия углекислого газа, выпускаемого в ходе эксплуатации автомобиля, за счёт экологического чистого сжигания внутри автомобильного двигателя. Применяя данный метод, можно добиться существенной экономии топлива, получив экономический эффект.

По расчётам ученых из российского федерального ядерного центра, при серийном производстве стоимость автомобильного генератора синтез-газа, не будет превышать пятнадцати тысяч рублей. С учетом того, что это устройство не только снижает негативное воздействие автомобиля на экологию, но и повышает его экономичность движения автомобиля, затраты на приобретение такого генератора должны окупаться за несколько лет, ориентировочно два года эксплуатации или при достижении 50000 км пробега на данном генераторе.

Проведенный анализ показал, что использование в качестве источника энергии для автомобилей с ДВС природного газа, приводит к более эффективной работе двигателя, экономичности, уменьшении экологического вреда среде окружающей среде.

Список литературы

1. Алексанков А.А. / Перспективы использования газомоторного топлива в России // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета, №4 (118).- Санкт-Петербург, 2019, С96-99.

2. Ганин Е.В. Исследование коррозионных процессов в трубопроводах / Е.В. Ганин, Л.В. Айсулова [Электронный ресурс] // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием). – Оренбург : ОГУ. – 2020. – С. 1620-1622. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42532315&pf=1>

3. Кушнарченко, В. М. Методы исследования сопротивления материалов воздействию коррозионных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования - программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 18.06.01 Химическая технология / В. М. Кушнарченко, Е. В. Ганин, Е. В. Кушнарченко - Оренбург : ОГУ. - 2017- 164 с.

4.Ровнер Г.М. Многотопливозаправочные станции и комплексы, ж/н АБС «Автомобиль и сервис», Ровнер Г.М., 5, 2000, с.3-4.2. Коршак, А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль – Санкт-Петербург: Недра, 2008. – 488 с.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ

**Догарева Н.Г., канд. с.-х. наук, доцент,
Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Целью нашего исследования являлась разработка технологии функциональных напитков на основе молочной сыворотки.

Были научно обоснованы и разработаны технологии и рецептуры напитков на основе молочной сыворотки:

- с добавлением растительных экстрактов,
- пробиотических напитков

Напитки с добавлением растительных экстрактов

Разработанные сывороточные напитки исследовали на показатели качества. Определялись органолептические, реологические, физико-химические показатели, а также показатели безопасности

Основным принципом разработки новых функциональных продуктов является достижение концентрации активных биологических веществ, придающих функциональные свойства продукту, в пределах 15% и более от рекомендуемой нормы потребления в сутки в одной порции продукта.

Разработанные образцы сывороточных напитков с добавлением растительных экстрактов имели консистенцию в виде геля, представляли стабильную систему, в которой были равномерно распределены частицы наполнителя. Отсутствовал осадок, расслоения не наблюдалось.

Цвет соответствовал цвету наполнителя и растительного экстракта. Вкус и запах - приятные, свойственные используемым компонентам. Посторонние привкусы и запахи отсутствовали.

Как контрольный образец использовали напиток на основе молочной сыворотки, обогащенный яблочным соком (АО «ДАНОН РОССИЯ»). В его рецептуру входили: восстановленная сыворотка, вода питьевая, сок яблочный концентрированный, сахар, ароматизаторы, консервант - сорбат калия, краситель - сахарный колер, регуляторы кислотности - яблочная кислота, аскорбиновая кислота, загуститель – пектин.

Исследования показали, что по содержанию белков и углеводов, контроль и разработанные сывороточные напитки мало чем отличаются. Небольшое содержание белка можно объяснить тем, что напитки выработаны на основе осветленной молочной сыворотки, в которой предварительно белки удалены под воздействием высоких температур.

Так же незначительная разница с контролем и по титруемой кислотности.

В сывороточных напитках, где использовались ягоды рябины черноплодной и клюквы, кислотность немного выше, что объясняется большим содержанием органических кислот в сырье. Пищевая ценность новых напитков аналогична контролю.

Энергетическая ценность напитков была в пределах: для контроля - 46,0 ккал; для новых продуктов - от 40,0 до 62,9 ккал.

Наибольшая концентрация флавоноидов присутствует в напитке с использованием шиповника; при приеме 250 мл данного напитка суточная потребность в них удовлетворяется на 200 %.

Большое содержание флавоноидов присуще также для напитков с рябиной черноплодной и клюквой (16,5-89,6 % от суточной нормы). Уровень ксантонов во всех новых напитках удовлетворяет суточную норму (20 мг) на 18,6-22,5 %.

Исследования свидетельствуют о том, что в разработанных напитках «Рябина», «Клюква», «Шиповник» содержатся значительные концентрации витамина С (24,5; 69,8 и 17,1 мг%) соответственно.

Принимая 1 порцию этих напитков, человек удовлетворяет суточную потребность организма (90 мг) в витамине С на 19,0-77,6 %.

Для напитка «Клюква» суточная норма витамина С ниже концентраций, установленных нормативной документацией.

Определены показатели безопасности новых напитков в течение 50 суток хранения при температуре (4 ± 2) °С, относительной влажности воздуха (70 ± 2) %.

Было установлено, что микробиологические показатели напитков не превышали нормативных значений, установленных для напитков на основе молочной сыворотки, при хранении в течение 40 суток.

При более длительном хранении отмечалось превышение установленных значений КМАФАнМ для некоторых образцов.

Таким образом, срок хранения новых гелеобразных сывороточных напитков с растительными экстрактами составил 40 суток, в отличие от 30 суток хранения контроля (при наличии в рецептуре консерванта - сорбата калия). Более длительные сроки хранения разработанных напитков обусловлены антиоксидантным действием биологически активных веществ композиций растительных экстрактов.

Пробиотические напитки

Исследования показали, что разработанные напитки имели консистенцию в виде геля. Выпадение осадка, расслоение не наблюдалось.

Вкус и запах - приятные, свойственные используемым компонентам. Посторонние привкусы и запахи отсутствовали. Отмечалось кисло-сладкое послевкусие.

Как контрольный образец использовали напиток на основе молочной сыворотки ароматизированный, (ЗАО «Новое время»). В его

рецептуру входили: восстановленная сыворотка, пробиотики (лактобактерии, бифидобактерии), ароматизированный сироп, консервант - сорбат калия, стабилизатор пектин.

Для контроля и разработанного напитка не наблюдались посторонние привкусы и запахи, тем не менее, контроль имел более выраженный сывороточный запах и кислый вкус, что объясняется наличием в его составе закваски на основе бифидобактерий.

Новый напиток имел более выраженные, приятные кисло-сладкие аромат и вкус. Это объясняется наличием в составе пробиотической закваски «VIVO» *Streptococcus thermophilus*, который отвечает за вкус и аромат готовых продуктов.

Исследования показали, что в контроле больше основных компонентов (белков, жира и углеводов). Скорее всего, это говорит о разном химическом составе сыворотки.

Энергетическая ценность напитков была в пределах: для контроля – 63,7 ккал; для нового продукта – 31,4 ккал. Таким образом, новый пробиотический напиток является низкокалорийным (до 40 ккал).

Содержание лактозы в новом напитке составило 2,94 %, что более чем в 2 раза меньше по сравнению с исходной сывороткой. Это объясняется жизнедеятельностью пробиотических культур используемой закваски. В связи с этим, разработанные напитки рекомендованы лицам с лактазной недостаточностью. Титруемая кислотность напитка составляет 45 °Т.

Определено, что в новых напитках содержатся достаточные концентрации кальция, фосфора и калия, удовлетворяющие суточную потребность организма человека на 30,5 %; 22,9 %; 17,6 % соответственно. Изучены показатели безопасности разработанных напитков в процессе 40 суток хранения (при температуре (4 ± 2) °С, относительной влажности воздуха (70 ± 2) %)

В новых образцах напитков в течение всего срока хранения (40 суток) отсутствовали БГКП, патогенные микроорганизмы, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, а КМАФАнМ не превышало нормативных значений.

В течение 30 суток хранения общее содержание молочнокислых бактерий в напитках составило $4,3 \cdot 10$ КОЕ/г, что соответствует требованиям, предъявляемым к кисломолочным продуктам. На 30-е сутки хранения содержание ацидофильной палочки, которая относится к пробиотическим культурам, в готовом напитке составило 1,6-10 КОЕ/г, что соответствует нормативным значениям, предъявляемым к обогащенным пробиотиками кисломолочным продуктам. При более длительном хранении общее количество молочнокислых и пробиотических микроорганизмов в напитке снижалось соответственно до $2,7 \cdot 10^4$ и $6,7 \cdot 10^5$ КОЕ/г.

Титруемая кислотность новых напитков растет при хранении в связи с тем, что молочнокислые микроорганизмы вырабатывают молочную кислоту.

Однако, в течение 20 суток титруемая кислотность повышается незначительно (на 1,5 °Т), в дальнейшем рост идет более высокими темпами.

После 35 суток хранения кислотность достигла 65°Т и появились резко кислые запах и вкус, не присущие кисломолочным продуктам. Проведенные исследования показали, что срок хранения новых сывороточных напитков составляет 30 суток, в отличие от 15 суток контроля (при наличии в рецептуре консерванта - сорбата калия).

Весь гарантированный срок хранения разработанные напитки содержат функциональные ингредиенты - пробиотики в количествах, регламентируемых нормативным документом для продуктов, обогащенных пробиотическими микроорганизмами.

Необходимый уровень пробиотических жизнеспособных микроорганизмов в течение 30 суток хранения напитков обусловлен иммобилизацией клеток в гель альгината натрия, способствующий защите их от агрессивного воздействия внешней среды.

Можно сделать вывод что, разработанная технология дает возможность получить гелеобразные низкокалорийные сывороточные напитки с хорошими органолептическими показателями, длительным сроком хранения (30 суток) без использования искусственных консервантов и высоким уровнем пробиотических культур, полезных для организма человека.

Список литературы

1. Аксенов, Е.С. Декоративные растения. Т.2 (Травянистые растения). Энциклопедия природы России: справочное издание / Е.С.Аксенов, Н.А. Аксенова. - М.: АБФ, 1997. - 608 с.

2. Брыкалов А.В. Разработка технологии напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных фитокомпонентами / А.В. Брыкалов, Н.Ю. Пилипенко // КубГАУ. - 2014. - № 98. - С. 1-12.

3. Моисеева М.В. Функциональные напитки с использованием настоев лекарственных растений / М.В. Моисеева, М.К. Алтуньян, Н.П. Фирсткова // Известия вузов. Пищевая технология. - 2012. - № 2-3. - С. 92-94.

4. Байгарин, Е.К. Пищевые волокна: термины и определения / Е.К. Байгарин, В.М. Жминченко // Вопросы питания. - 2007. - Т.36. - №4. - С. 10-14.

5. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комисаренко, С.Е. Дмитрук. - Новосибирск: Наука, 1990. - 336 с.

6. Ананьева, Н.В. Перспективы применения иммобилизованных форм пробиотических бактерий в производстве молочных продуктов / Н.В.Ананьева,

А.И.Ганина, Н.В.Нефедова, Г.Р. Габрильян // Молочная промышленность. - 2006.-№11.- С. 46-47.

7. Артюхова, С.И. Пробиотические продукты для корпоративного питания / С.И. Артюхова, Т.Т. Толстогузова // Молочная промышленность. -

2014. - № 9. – С.60

8. Борисова, Г.Б. Закваски для кисломолочных продуктов: классификация, характеристики, качество / Г.Б. Борисова, Е.В. Ожиганова, Т.П. Бурыкина // Молочная промышленность. - 2008. - № 6. - С. 73

9 Верниковский, В.В. Изучение технологических свойств гранул поперечносшитого альгината, используемых в качестве носителя иммобилизованных клеток / Верниковский В.В., Корочинский А.В., Степанова Э.Ф. // Вестн. новых мед. технологий: Клеточные технологии. - Т. 16, №4. - 2009.- С. 93 - 95.

10. Гумеров, Т.Ю. Особенности приготовления и оценка качества безалкогольных негазированных напитков функционального назначения / Т.Ю. Гумеров, О.А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - №16. - С. 195-198

11. Доржиева, Ч.Б. Разработка технологии ферментированного напитка с функциональными свойствами: дис. канд. техн. наук: 05.18.04 / Доржиева Чимита Баировна. - Улан-Удэ, 2010. - 105 с.

АНАЛИЗ НОВЕЙШИХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРЕТЕНИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ

**Дудко А.В., канд. пед. наук, доцент, Ибатова Р.И.,
Трекилова А.П., Димитрюк Р.М.,
Абубакирова А.Р., Пихуля Т.Н., Вовк К.Д.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

21 век - век инновационных технологий, который характеризуется постоянным развитием во всех отраслях жизни человечества, и исключением не является сфера здравоохранения. Практически каждый день появляются новые идеи и проекты, которые потенциально могут улучшить жизнь людей, а так же помочь в работе медицинскому персоналу. Но далеко не все изобретения значимы и применимы в реальной жизни, однако есть и те, которые определённо заслуживают внимания. Некоторые изобретения уже введены в практику, и к ним мы относимся как к обыденному, например трансплантация человеческих органов, пересадка стволовых клеток, а теперь даже и клонирование. Эти и другие инновационные технологии значительно улучшают жизнь людей, а так же возвращают здоровье многим пациентам. Однако, не смотря на уже имеющиеся изобретения наука не останавливается на достигнутом, а с каждым днём создаёт всё больше актуальных предложения для сферы медицины. Рассмотрим самые интересные из них.

Одним из величайших изобретений является выращивание мышц для людей и биороботов. Первые образцы были созданы в Токийском Университете. Ранее выращивание мышц ограничивалось двумерными тканями, которые могут функционировать только с подложкой. Нынешнее изобретение, это трёхмерные скелетные мышцы, использование которых возможно как в медицине, так и в робототехнике [1].

Данные ткани имеют свойство сокращаться, более того, японцам удалось внедрить в неё нервные стволовые клетки. Искусственные мышцы наделены тем же механизмом сокращения, как и натуральные, но при этом отличаются большей силой. Их можно трансплантировать и объединять с нервной системой человека из-за наличия живых нервов [6]. Так же это изобретение может использоваться в робототехнике, тем самым значительно облегчая систему управления роботами. Более того, применение живых мышц может и упростить дизайн роботов, увеличив силу и точность движений.

Изобретатели постарались создать устройство, основанное на реальных мышцах и нервах, которое может работать в бионической системе. В ходе изобретения был использован полимер, нанесённый на стекло. Он применялся как каркас, который способствует правильному развитию мышцы.

Следующим шагом было нанесение на полимер мышечных стволовых клеток, имеющих свойство превращаться в нейроны и выпускать аксоны в мышцы. Во время миогенеза молодые клетки соединяются в многоядерные волокна (мышечные трубочки). Полученные мышечные трубочки способны сокращаться в одном направлении. Волокна и нейроны связаны ацетилхолиновыми рецепторами. Естественно искусственные мышцы уступают в прочности и надёжности стали, но иногда «живые манипуляторы» или гибридные конструкции могут быть очень полезными.

Вторым интересным изобретением является лазерный глюкометр. Не секрет, что людям с сахарным диабетом необходимо регулярно контролировать уровень сахара в крови. Обычно для этих целей применяются портативные глюкометры [4]. Но существует ряд неудобств в их использовании: для применения необходимы тест - полоски, а так же капля крови из пальца. Для того что бы исключить эти сложности учёные из Германии разработали неинвазивный способ контроля уровня глюкозы в крови. Устройство получает информацию, воздействуя инфракрасным лазерным излучением на поверхность кожи [3].

Таким образом, используя фотоакустическую спектроскопию для измерения уровня сахара в крови по показателям поглощения инфракрасного света. При воздействии лазерного луча молекулы глюкозы издают звук, названный «сладкой мелодией глюкозы». Это явление даёт возможность измерить уровень сахара в крови за секунды [1]. Ранее были предложены подобные изобретения, но их работе мешали давление, температура и влажность. Нынешний прибор смог избежать эти недостатки благодаря своей конструкции. Данное устройство является экспериментальным и ожидает одобрения регулирующих органов, но оно ещё подвергается усовершенствованию. На сегодняшний день учёные работают над его размером и планируют изобрести портативную версию.

Невозможно не обратить внимание на ещё одно изобретение – светящиеся антибиотики, которые помогают выявить бактериальные инфекции. Несмотря на все процедуры, применяемых для дезинфекции инородных тел, случаются ситуации, когда вместе с ними в организм человека попадают и бактерии, которые вызывают инфекции, а иногда даже угрожающие жизни пациента. Для их выявления предлагается использование люминесцентных антибиотиков.

Автор исследования Марлен ван Остен объяснила, что есть сложность отличить нормальные отёки после операции от инфекций. Единственным способом является биопсия, но это всё-таки инвазивный метод. Обычные инфекции становятся заметными через многие годы, но эти антибиотики позволяют обнаружить их на ранних сроках. Для определения бактерий в организме учёные окрасили антибиотик флюоресцентным красителем, это позволяет не только обнаружить наличие инфекции, но и определить их место обитания. Если обнаруживаются бактерии, то препарат связывается с их

мембранами и из-за красителя заставляет их светиться, если же бактерий нет, то свечения не наблюдается. Учёные ставили опыты на мышах инфицированных бактериями золотистого стафилококка. После введения небольшой дозы антибиотика было заметное свечение под микроскопом, но не было произведено уничтожение бактерий [5]. Таким образом, было доказано, что антибиотик работает, а учёные изобретатели обещают сделать его доступным для людей.

Ученные всего мира работают над тем, чтобы улучшить качество жизни людей, потерявших руку или ногу, или потерявших способность двигаться. Нейрофизиологами Медицинского центра Университета штата Огайо впервые удалось с помощью сигналов от мозга заставить двигаться не протез, а собственную руку пациента. В её основе лежит применение компьютерного чипа, который соединяет мозг с мышцами. У парализованного человека большинство мышц могут работать, если вернуть им связь с мозгом. Предложенный чип помогает это делать напрямую. Для этого внутри мышц или же вокруг нервов располагаются электроды, которые обмениваются сигналами с чипом. Эту технологию называют функциональная электрическая стимуляция. Её используют даже для восстановления функций мочевого пузыря, облегчения боли, а также для моделирования кашля [1]. Сложность заключается только в том, что бы обеспечить правильный набор мышц для осуществления определённого действия. Эта технология вполне реальна и применима, она помогает улучшить жизнь людям с ограниченными возможностями.

Ещё одним немало важным изобретением является новый способ выращивания кровеносных сосудов. Учёные из университета Бат и Бристольского института сумели разработать способ создания трёхмерной сети кровеносных сосудов, которые необходимы для полноценной регенерации. До этого специалисты выращивали лишь маленькие капилляры, а ныне эта технология создаёт большие сосуды, отказываясь от использования животных компонентов, ограничившись тромбоцитарным гелем и эндотелиальными клетками. Технология заключается в комбинировании этих частей, которые образуют полноценную структуру кровеносных сосудов. Использование данной технологии имеет некоторые побочные эффекты, детально исследуемые и устраняемые. Но, несмотря на всё это данная разработка уже зарекомендовала себя более эффективной и менее опасной, чем предыдущие [2].

Многие инновации, о которых говорилось выше, без преувеличения можно причислить к технологиям будущего. Трансплантация органов, стволовых клеток и даже клонирование – это, уже не кажется фантастикой. Человечество избавилось от страха перед многими неизлечимыми ранее болезнями. Ежегодно ученые разрабатывают новейшие технологии диагностики и лечения, делают удивительные открытия, прогресс не останавливается ни на минуту.

Немало изменений претерпела медицина за последний век. Появились и продолжают появляться новые методики лечения. Они, зачастую, уже не требуют хирургического вмешательства, долгого восстановления и ухода за больным. Теперь всего за несколько часов можно решить сложнейшую проблему со здоровьем. С помощью современного оборудования врачи легко могут поставить самый сложный диагноз, определить причину заболевания и назначить его лечение.

Уже сегодня новые технологии в медицине помогают вернуть здоровье тысячам людей, и перечислить все эти технологии и разработки не представляется возможным.

Список литературы

1. Биоинжиниринг. Обзор научных достижений за последние пять лет [Электронный ресурс] / HumDesCom. — Электрон. журн. — Режим доступа: <https://www.journals.elsevier.com/biomaterials>, свободный;
2. Новый способ выращивания кровеносных сосудов [Электронный ресурс] / Роман Розенталь. — Электрон. журн. — Режим доступа: <https://scientificreports.com>, свободный;
3. Blood sugar measured by laser may do away with pin pricks [Электронный ресурс] / Catharine Paddock, Ph.D. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/281407>, свободный;
4. Лебедева, Д.И. Первый в мире глюкометр с лазерным прокалывателем [Электронный ресурс] / Д.И. Лебедева. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <https://saxarvnorme.ru/lazernyj-glyukometr.html>, свободный;
5. Светящиеся антибиотики [Электронный ресурс] / Serg Kite. — Электрон. текстовые дан. — Режим доступа: <http://gearmix.ru/archives/6077>, свободный;
6. Пустовалова, Лидия Михайловна. Теория лабораторных биохимических исследований: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Л.М. Пустовалова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. – 397 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ БИСКВИТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Имамова Р.В., Сидоренко Г.А. канд., техн. наук, доцент;

Федотов В.А. канд., техн. наук, доцент;

Медведев П.В. д-р техн. наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Бисквит – мучное кондитерское изделие, выпеченное из жидкого пышно-взбитого теста, основными ингредиентами которого являются яйца, сахар и мука. Само слово появилось в XVIII веке и имеет французские корни, где *biscuit* «галета, бисквит», а с латинского имеет перевод, такой как *biscoctus*, сращения *bis* «дважды» и *coctus* «печеный» [1].

Впервые такое лакомство было выпечено в XIX, и уже более века оно считается любимым мучным кондитерским изделием людей по всему миру.

Рецептура и процесс приготовления бисквита настолько просты, что его используют в качестве коржей для тортов, основы для нежного рулета, а также из него выпекают мелкоштучные мучные кондитерские изделия: кексы, капкейки, пышные пирожные и другие.

Но все же по исследованиям археологов возникновение бисквита приходится на VII век до нашей эры. Считается, что древние персы уже умели приготавливать данный десерт с использованием тростникового сахара.

В период Ренессанса открывателями бисквитного лакомства были итальянцы, в это время воинственные предводители обеспечивали свои армии продуктами, имеющие длительный срок хранения.

С опытом была определена рецептура сухого хлебца, который сохранял свое хорошее качество при повышенной влажности. Бисквитное тесто в те времена запекали дважды: первый этап приготовления осуществлялся в жаркой печи, второй – при меньших температурах.

В бисквитное тесто входит большое содержание яиц по отношению к муке. Первооткрывателей в XIII не беспокоило содержание калорий и холестерина в лакомстве, им был необходим толчок энергии, который позволял смело овладевать мечом.

Также бисквит выручал моряков длительного плавания, рецепт которого сохранился в британских судовых журналах XV века.

«Морской хлеб» добрался и до королевского стола, это случилось благодаря придворному Елизаветы Тюдор, который, впервые отведав, решил донести матросское лакомство до королевы-сладкоежки. С того момента бисквит стал считаться королевским лакомством. Повара королевства начали разрабатывать десерты бисквита с различными начинками из джема, фруктового пюре, орехов и шоколада. Бисквит начали использовать как коржи

для тортов, который пропитывали сахарным сиропом, вареньем и кремом, а в особо праздничных случаях – коньяком, ликером или ромом. Бисквиты без сахара с сыром подавали как холодную закуску к чаю.

Позднее в XVII веке во Франции случайным образом один повар из Реймса выпек остатки теста, в которые добавил ванилин и щепотку кармина, чтобы скрыть ванильные стручки. В итоге получилось воздушное бисквитное печенье нежного розового оттенка. Повар не растерялся и свое творение преподнес королю, и с тех пор высокая французская кухня немыслима без бисквита с кремом.

Бисквитное лакомство распространялось в самые отдаленные уголки Британской империи. Так в XIX веке бисквит появился в Австралии и Новой Зеландии. Бисквит с джемом стал любимым десертом для королевы Виктории.

Изюминкой австралийской кухни стал бисквит «Ламингтон», который носит название английского путешественника Чарльза Кокрэйна-Бэйли, барона Ламингтона. Однажды к нему неожиданно пришли гости, а в доме кроме шоколадного бисквита ничего не было. Пока барон развлекал гостей своими беседами, повар порезал черствый бисквит кубиками и повторно запек их с кокосовой стружкой. Лакомство понравился посетителям, а рецепт разошелся по всему континенту.

Самый большой «Ламингтон» в Австралии испек шеф-повар Бен Тейлор по случаю открытия нового кафе в горном отеле BinnaBurra в 2005 году. Торт-гигант, увековеченный в Книге рекордов Гиннеса, достигал полметра в высоту и 75 см в длину.

В XVIII столетии Европу захватила бисквитная лихорадка, занесенная из Альбиона. Среди утонченных джентльменов считалось особым шиком сидеть на диете из бисквитов, конфет и красного вина, причем все они искренне полагали, что заботятся о своем здоровье! Врачи рекомендовали бисквиты как общеукрепляющее средство при упадке сил. Скандальный лорд Байрон в погоне за новыми спортивными рекордами неоднократно садился на бисквитную диету, а потом сетовал в письмах, что у него никак не получается сбросить лишний вес.

Начиная с середины XX века, кондитеры стараются облегчить бисквит, заменяя ненужные калории витаминами и биоактивными веществами. К примеру, в США очень популярен морковный торт, у которого в роли сахарозаменителя выступает тертая морковь. Нежный японский бисквит «кастелла», завезенный в Страну восходящего солнца из Португалии, готовится на меду и зеленом чае, а в шифоновый бисквит добавляют порошок из виноградных косточек, содержащий противосклеротические вещества [4].

В Оренбургской области, по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской областина 2020 год проживает 1 956 835 человек, из них 910711 человек мужчин или 46,5 %, женщин – 1 046 124 человека или 53,5 %, данные представлены в виде таблицы 1[3].

Таблица 1 – Численность Оренбургской области на 01 января 2020 года

Признак	Население, чел	В общей численности населения, %
Всего	1956835	100,0
Мужское	910711	46,5
Женское	1046124	53,5

В таблице 2 представлено распределение численности населения по возрастному признаку.

Таблица 2 –Распределение численности потребителей по возрастному признаку

Возраст	Население, чел	В общей численности населения, %
От 12 до 18	128949	9,32
От 18 до 25	155130	11,21
От 26 до 35	283393	20,48
От 36 до 45	280477	20,27
От 46 до 55	246308	17,80
От 56 до 65	289637	20,92
Итого	1383894	100,00

Для определения предпочтений бисквитных изделий потребителей был проведен сбор информации с помощью анкетирования. В группу опрашиваемых вошло 100 человек от 12 до 65 лет, из них мужчин составляет – 33,8 %, женщин – 66,2 %. Большая величина женского спроса на бисквитные изделия относительно мужского объясняется, во-первых, тем, что мужчины, как правило, в меньшей степени предпочитают сладкие мучные кондитерские изделия, чем женская половина населения. Во-вторых, женщины чаще всего приобретают кондитерские изделия не зависимо от повода покупки, их причиной приобретения является: «просто порадовать себя», «для повышения настроения», «просто захотелось», «захотелось разнообразия» и т. д.

В ходе анкетирования были выявлены такие поводы покупки бисквитных изделий:

- праздник;
- к чаю;
- захотелось;
- когда хочется сладкого;
- дни рождения;
- просто;
- угостить семью;

- детям;
- для настроения;
- праздники и иногда просто порадовать себя и близких;
- просто любитель бисквитных изделий.

Возрастные группы опрошиваемых приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Возрастные группы опрошиваемых

Возрастная группа	Численность, %
До 18	5,1
18-25	64,6
26-35	6,3
36-45	17,7
46-55	3,8
Старше 55	2,5

Из данных таблицы видно, что наибольшая численность потребителей бисквитных изделий в возрасте 18-25 лет, что составляет 64,6 % опрошиваемых.

Высокий уровень дохода имеют 5,1 % опрошиваемых, средний – 48,1 и низкий 46,8 %. Род занятий респондентов представлен в виде диаграммы на рисунке 1.

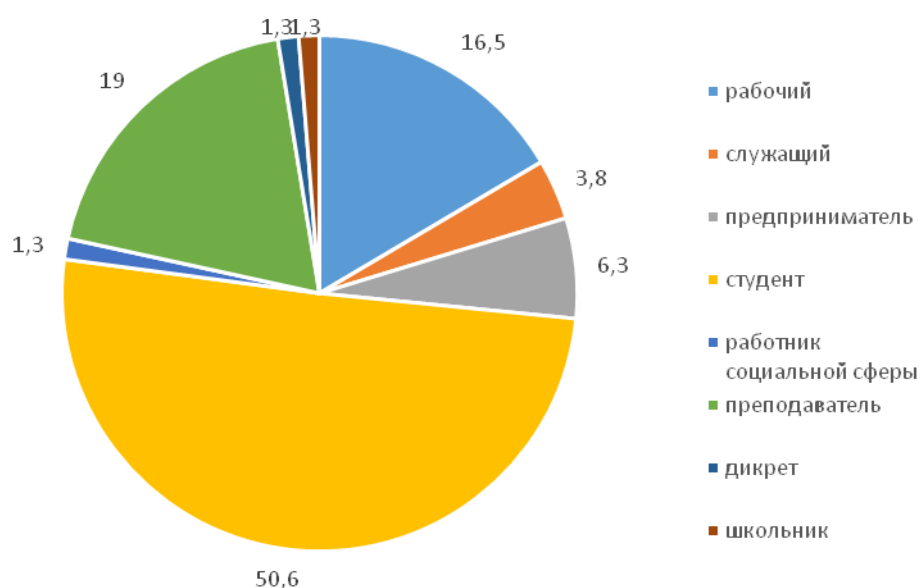


Рисунок 1 – Ответ на вопрос «Ваш род занятий»

Из всех респондентов 65,8 % имеют статус семейного положения холост/ не замужем и 34,2 – женат/ замужем. Количество человек в семье опрошиваемых варьируется от 1 до 8 человек, процентные данные приведены в виде диаграммы на рисунке 2.

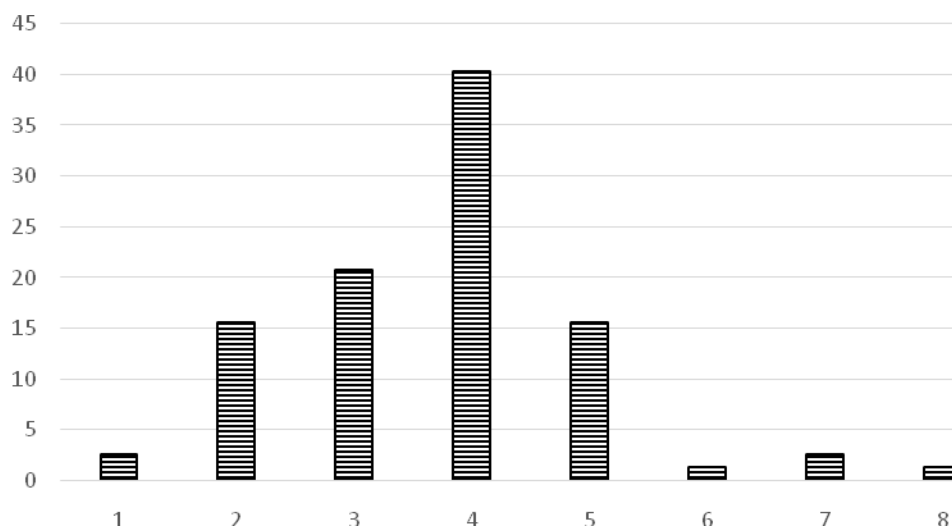


Рисунок 2 – Ответ на вопрос «Из скольких человек состоит Ваша семья?»

Из всех респондентов 74,7 % коренные жители Оренбургской области и 25,3 % – иногородние.

Среди опрошенных 92,4 % приобретают бисквитные изделия, частота их потребления представлена в виде диаграммы на рисунке 3.

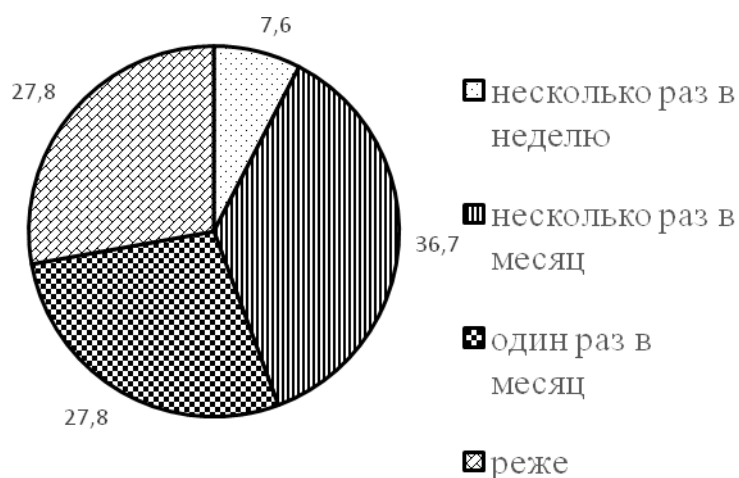


Рисунок 3 – Ответы на вопрос «Как часто Вы приобретаете бисквитные изделия?»

В качестве бисквитных изделий опрашиваемые предпочитают приобретать такие изделия как торты, пирожные, кексы и рулеты, результаты приведены в виде диаграммы на рисунке 4.

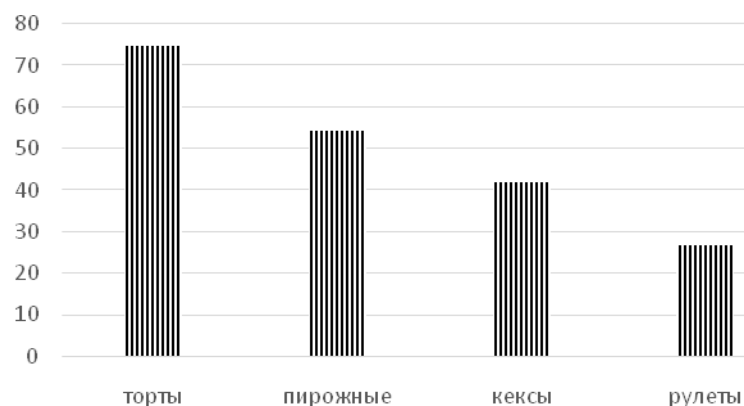


Рисунок 4 – Ответ на вопрос «Какие виды бисквитных изделий Вы приобретаете?»

Предприятия, на которые ориентируются респонденты при приобретении бисквитных изделий:

- «Винни-пух» г. Оренбург;
- «Грильяж» г. Оренбург;
- частные;
- по отзывам;
- пекарни;
- кондитерские магазины;
- «Винни-пух» и «Грильяж» г. Оренбург;
- Магазины;
- Госпредприятия;
- любые.

Из всех опрашиваемых 32,9 предпочитают импортные бисквитные изделия. Для 42,3 % респондентов наименование предприятия-производителя при покупке бисквитного изделия не имеет значение.

Удовлетворенность опрашиваемых в возможности выбора бисквитных изделий и их ассортиментом представлена в виде диаграммы на рисунке 5.

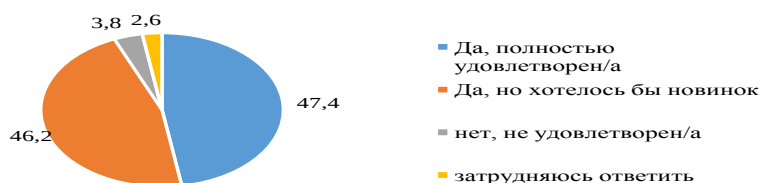


Рисунок 5 – Ответ на вопрос «Удовлетворены ли Вы возможностями выбора бисквитных изделий, их ассортиментом?»

В результате анкетирования было определено, на что обращают внимание потребители при приобретении бисквитных изделий, данные приведены в виде диаграммы на рисунке 6.

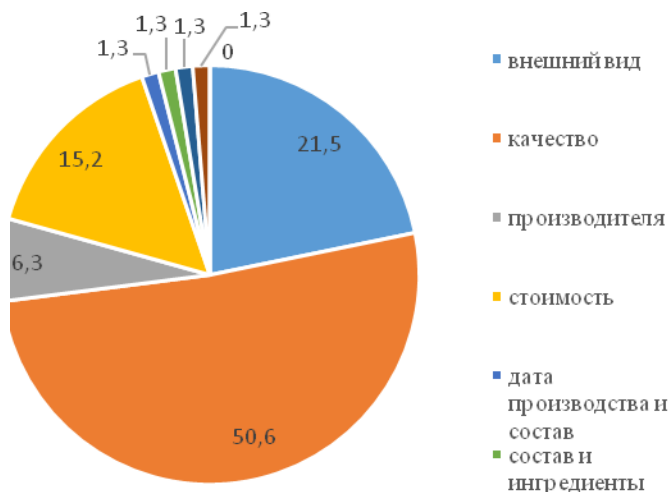


Рисунок 6 – Ответ на вопрос «На что обращаете Вы внимание при приобретении бисквитных изделий?»

Из всех опрошенных 79,7 % положительно относятся к новинкам бисквитных изделий.

Таким образом, бисквитные изделия чаще всего приобретают студенты в возрасте от 18-25 лет со средним доходом. Семьи приобретающие бисквитные изделия чаще всего состоят из 4 человек. Больше всего потребители приобретают бисквитные торты несколько раз в месяц.

С учетом результатов проведенных исследований, найдем ёмкость рынка бисквитных изделий.

Допустим, потребители в возрастном сегменте от 18 до 25 приобретают бисквитные изделия 4 раза в месяц, то получим

$$155\,130 \cdot 4 \cdot 12 = 7\,446\,240 \text{ изд.}$$

Потребители в возрастном сегменте от 26-35, согласно выявленным закономерностям приобретают бисквитные изделия, в среднем, три раза в месяц, тогда

$$283\,393 \cdot 3 \cdot 12 = 10\,202\,148 \text{ изд.}$$

Частотность совершения покупок в сегменте от 36-45 составляет два раза в месяц

$$280\,477 \cdot 2 \cdot 12 = 6\,731\,448 \text{ изд.}$$

При частотности совершения покупок в сегменте от 46-55 – один раз в месяц, потребление в нем составит

$$246\,308 \cdot 12 = 2\,955\,696 \text{ изд.}$$

Потребители старше 56-65 приобретают бисквитные изделия один раз в 2 месяца, тогда потребление в этом сегменте составит

$$289\,637 \cdot 6 = 1\,737\,822 \text{ изд.}$$

Итого ёмкость рынка равна 29 073 354 изделий/год.

Таким образом, бисквитные изделия пользуются большим спросом у женской половины населения, в основном в возрасте от 18 до 25 лет, и как показали результаты опроса, это студентки. Семьи, потребляющие бисквитные изделия состоят в среднем из 4 человек. Студенты и молодые семьи предпочитают приобретать бисквитные изделия около 4 раз в месяц. Общая ёмкость рынка бисквитных изделий Оренбургской области составляет 29 073 354 изделий в год.

На основании проведенных исследований следует заключить, что являясь достаточно популярным продуктом, бисквитные изделия могут стать перспективным продуктом для создания новых рецептур кондитерских изделий для рационального и сбалансированного питания.

Список литературы

1. Pikabu. О бисквите [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pikabu.ru/story/o_biskvite_6509952. – 27.10.2020.
2. Анурин В. Маркетинговые исследования потребительского рынка: учебное пособие / В. Анурин, И. Муромкина, Е. Евтушенко. – СПб.: Питер, 2017. – 270 с.
3. Регионы России: социально-экономические показатели. 2016: стат. сборник / Росстат. – М., 2016. – 995 с.

4. Сладкий экспресс. История бисквита: от античности до наших дней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sweet-express.ru/blog/neveroyatnaya-istoriya-biskvita-kak-sukhoy-soldatskiy-khleb-prevratilsya-v-lakomstvo/>. – 25.10.2020.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ БИОТОПЛИВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кириленко С.Г.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»

В настоящее время, с учётом постепенного истощения мировых запасов традиционных видов топлива в топливном балансе большинства стран мира возобновляемые виды топлив играют всё более значительную роль. Для развития экономики, а также решения экологических проблем использование биотоплива становится более актуальным и перспективным. Вопросы производства и потребления нетрадиционных энергоносителей занимают значимое место в различных программах по энергетике, экологии, развитию химической промышленности, сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей отраслей АПК [4].

Своё поступательное развитие биоэнергетика получила в последние два десятилетия, в особенности – в Европейском союзе. Прогнозируется, что в 2021 году биомасса в энергетическом балансе Европы составит около 10 % [1; 4].

Биотопливо – это твердое, жидкое или газообразное топливо, получаемое из биомассы (биологического сырья) термохимическим или биологическим способом. Применяются различные его классификации [4].

Существуют три поколения биотоплив растительного происхождения:

- традиционные сельскохозяйственные культуры с высоким содержанием жиров, крахмала, сахаров (растительные масла перерабатываются в биологическое дизельное топливо; из сахаров и крахмалов производится этиловый спирт);

- непищевые остатки древесины, травы, различных растений.

Получение биотоплива из этого сырья является менее затратным. Сырьё содержит лигнин [7] и целлюлозу, подвержено прямому сжиганию, его можно газифицировать и получать горючие газы, а также осуществлять пиролиз;

- водоросли.

Для наших исследований практический интерес представляет твердое биотопливо, к которому относятся топливные гранулы и брикеты из прессованной лузги, соломы, щепы, мелких остатков деревообработки.

Переработка отходов лесопромышленного и агропромышленного комплексов с применением современных биотехнологий занимает приоритетное место в структуре производства твёрдого растительного биотоплива [2].

Биоэнергетика на растительных отходах в виде брикетов и пеллет – одно из быстроразвивающихся направлений российской экономики [3].

К указанному направлению относятся: производство биотоплива,

выработка тепловой и электрической энергии с использованием биотоплива, изготовление и поставка оборудования для производства и сжигания биотоплива.

Твердое гранулированное биотопливо из древесины и её отходов производится в виде пеллет или брикетов [5].

Древесные гранулы высокого качества используются для отопления жилых домов путём сжигания в специальных котлах, печах, каминах. Для получения тепла и электроэнергии для промышленных предприятий и небольших населённых пунктов используются гранулы с большим содержанием коры, которые сжигаются в специальных котлах большей мощности.

Процесс прессования предварительно измельченных отходов древесины, соломы, лузги и других растительных отходов лежит в основе технологии производства топливных гранул и топливных брикетов. В качестве сырья для их производства используются торф, древесные отходы (кора, опилки, щепы и другие отходы лесозаготовки и лесопереработки), а также отходы сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности (отходы крупяного производства, лузга подсолнечника, отходы кукурузы, солома и т.д.).

Преимущество гранул – высокая и постоянная насыпная плотность и, соответственно, относительно легкая транспортируемость продукции на значительные расстояния. Основное применение топливных гранул – использование в качестве топлива.

Для каждого вида топлива применяется своя технически и экономически обоснованная технология сжигания топливных гранул на различном оборудовании. При этом высокий эффект достигается с помощью специальных котлов и горелок.

Гранулы отличаются высокой теплотворностью – при сгорании 1 тонны гранул выделяется приблизительно 3 500 кВт.ч тепла, что в 1,5 раза больше, чем у обычных дров. Содержание золы в топливных гранулах составляет не более 3 %, что характеризует их как экологически чистое топливо.

Особое внимание в наших исследованиях отведено процессу производства топливных гранул из лузги семян подсолнечника. Использование гранулированной лузги в качестве биотоплива актуально в настоящее время и имеет долгосрочные перспективы. Опыт эксплуатации пресс-грануляторов с кольцевой матрицей на маслоэкстракционном производстве показал, что процесс гранулирования лузги является энергоёмким и требует оптимизации основных технологических и конструктивных параметров [13].

При переработке семян подсолнечника на маслопрессовых и маслоэкстракционных заводах лузга является основным производственным отходом [6], с учётом масштабов маслодобывающей отрасли она образуется в большом количестве. Часть лузги подвергается утилизации на самих предприятиях путём её сжигания в негранулированном виде в паровых котлах в качестве биотоплива для выработки тепловой энергии, используемой в

технологических процессах переработки семян подсолнечника, производства растительного масла и кормового шрота [13].

При этом применяемые на предприятиях маслодобывающей отрасли паровые котлы, работающие на лузге, имеют ряд серьёзных недостатков по сравнению с котлами, работающими на газообразном топливе [13]. Для сжигания лузги в топочных камерах котлов характерно сложное взаимодействие процессов распыления топлива и воздуха, перемешивания и химического реагирования. К топочному оборудованию предъявляются высокие требования по полноте горения, простоте и надёжности конструкции, минимальным выбросам вредных веществ, по удобству эксплуатации и регулирования.

Одной из целей наших исследований является разработка математической модели процесса и конструктивных решений для оптимизации технологии утилизации подсолнечной лузги, повышения эффективности её сжигания в качестве биотоплива в различных формах. При проведении исследований предусмотрено учесть имеющийся положительный опыт экспериментальной и производственной эксплуатации отдельных образцов топочных устройств котлов отечественного и зарубежного производства [14; 15]. Результаты исследований позволят обосновать направления дальнейшего совершенствования технологии утилизации лузги.

Описанный выше способ использования лузги в производственных условиях позволяет решить вопрос её утилизации только частично.

Сегодня подсолнечная лузга всё чаще рассматривается как сырьё для получения твёрдого биотоплива [8]. Наиболее рациональным является производство из лузги топливных гранул (пеллет) с последующей их реализацией в качестве биотоплива, в том числе на экспорт.

Гранулирование обеспечивает высокую прочность получаемых гранул, увеличение объёмной массы лузги в несколько раз, стабильные качественные характеристики, снижается риск самовозгорания при повышении температуры, что является важным фактором при хранении и транспортировке. Теплотворную способность гранул из подсолнечной лузги, которая составляет 16...20 МДж/кг [9], можно сопоставить со значениями данного показателя для торфяных и древесных гранул. Топливные гранулы из лузги имеют зольность существенно ниже, чем каменный уголь. Экологичность гранулированного биотоплива из подсолнечной лузги и из древесных опилок выше, чем у традиционных видов топлива. При использовании гранулированной лузги предоставляется больше возможностей для механизации и автоматизации подачи топлива. Себестоимость производства гранулированной лузги ниже, чем древесных гранул [9].

С 2015 года в больших объёмах освоено производство гранулированной подсолнечной лузги на Сорочинском маслоэкстракционном заводе в Оренбургской области. Лузга отгружается в качестве биотоплива российским и европейским потребителям [13].

Полагаем, что наиболее приемлемым прессовым оборудованием для гранулирования лузги являются пресс-грануляторы с цилиндрическими рабочими органами. За основу конструкции этих машин предлагаем взять пресс-грануляторы кормов для переработки трудно гранулируемых материалов – предварительно измельчённых комбикормов [10; 11] и древесных опилок [12], что позволит обеспечить получение топливных гранул под действием влаги, тепла и давления, без добавления связующих веществ – за счёт высокого содержания лигнина [7], а также остаточного количества жиров и сопутствующих веществ в самой лузге [13].

Вместе с тем, применительно к гранулированию лузги эти вопросы изучены недостаточно, отсутствуют научно обоснованные рекомендации по выбору параметров процесса гранулирования лузги. В связи с этим считаем важным провести исследование процесса гранулирования лузги с целью определения факторов, влияющих на эффективность работы пресс-гранулятора, уточнения математической модели, описывающей этот процесс (с учётом физико-механических свойств лузги), дальнейшей оптимизации технологических и конструктивных параметров процесса (с учётом полученных теоретических и экспериментальных данных) [13].

На основании результатов исследований планируется обосновать направления стабилизации силовой нагрузки на рабочие органы, снижения удельных затрат энергии, улучшения качества гранул и повышения эффективности процесса производства гранулированной лузги в целом. Это является одним из направлений наших дальнейших исследований.

Список литературы

1. Кокошин, А. А. Международная энергетическая безопасность / А. А. Кокошин. – М.: Европа, 2009. – 180 с.
2. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н. Н. Баранов. – М.: МЭИ, 2011. – 356 с.
3. Попов, Н. В. Перспективы развития биоэнергетики в России / Н. В. Попов, А. Е. Мороховец // Новые реальности и будущее человечества: сб. материалов Третьей Международной научно-практической конференции (14 мая 2013 г.). – Краснодар: ЦНТИ, 2013. – 426 с.
4. Мороховец, А. Е. Производство твердого биотоплива в России: экономика развития и инвестиции в будущее [Текст]: статья / А. Е. Мороховец, Н. В. Попов. – Одесса, Украина: Научно-практический экономический журнал «Экономика» (Economics), 2014. – № 1.
5. Древесные топливные гранулы в России и СНГ: Справочник под ред. Ракитиной О. С., Овсянко А. Д., Александровой С. Е. – СПб., 2005.
6. ТУ 9147-468-00334534-2007 «Лузга подсолнечная для технических целей». – СПб.: ФГБНУ ВНИИЖ, 2007.
7. Антимонов, С. В. Получение кормовых добавок методом комплексной обработки сырья с повышенным содержанием клетчатки и лигнина / С. В.

Антимонов, Р. Ф. Сагитов, А. С. Кириленко, С. К. Мустафаев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 45-48.

8. Лисицын, А. А. Состояние, проблемы, перспективы маслодобывающего комплекса / А. А. Лисицын, В. Н. Григорьева, Л. Н. Лишаёва // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2010. – № 2. – С. 29-35.

9. Гранулирование / брикетирование лузги, шелухи и соломы [Электронный ресурс] // Биотопливный портал WOOD-PELLETS.COM. – Режим доступа: <http://wood-pellets.com/cgi-bin/cms/index.cgi?ext=content&pid=1318&lang=1> (дата обращения: 30.12.2020).

10. Карташов, Л. П. Системный синтез технологических объектов АПК / Л. П. Карташов, В.Ю. Полищук. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. – 187 с.

11. Ковриков, И. Т. Экспериментальные исследования напряжённого состояния слоя комбикорма в клиновидном рабочем пространстве пресс-гранулятора / И. Т. Ковриков, А. С. Кириленко // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2015. – № 6 (663). – С. 52-65.

12. Назаров, В. И. Особенности разработки процесса прессового гранулирования биотоплива на основе древесных и растительных отходов / В. И. Назаров, И. А. Булатов, Д. А. Макаренков // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2009. – № 2. – С. 35-39.

13. Кириленко, С. Г. Особенности процесса производства топливных гранул из лузги семян подсолнечника / С. Г. Кириленко, В. П. Ханин // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 45-летию факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 377-381.

14. Щуренко, В. П. Моделирование и разработка низкотемпературных вихревых топочных устройств [Текст]: научное издание / В. П. Щуренко, Е. М. Пузырев, П. К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2004. – № 1. – С. 152-156.

15. Моисеева, Л. Т. Методы математического моделирования процессов в машиностроении [Текст]: курс лекций / Л. Т. Моисеева // Минобрнауки РФ, Федеральное агентство по образованию. – Курск, 2008. – 46 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ БИОМАССЫ В ТОПОЧНЫХ УСТАНОВКАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЛОВ

Кириленко С.Г.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В современных условиях во всём мире наблюдаются ярко выраженные тенденции широкого применения различных видов биотоплива взамен традиционных углеводородов – для выработки теплоэнергии для производственно-технологических целей и хозяйственно-бытовых нужд.

Использование лузги, отходов переработки зерна, древесных и других горючих отходов в качестве топлива позволяет решить и снять остроту экономических вопросов многих промышленных предприятий и значительно снизить себестоимость вырабатываемой энергии.

Одним из путей рационального использования биомасс является их прямое сжигание в специальных установках. Такой способ использования биомасс применяется в России, Республике Беларусь, а также в США, Финляндии, Швеции и других странах. В США количество установок для сжигания биомасс составляет более 1% установленных в стране мощностей. Достаточно много таких установок разработано и внедрено в России.

Исследованию процесса горения твёрдого биотоплива, а также конструкциям топочных и горелочных устройств посвящено много научных, в том числе экспериментальных работ. Апробировано достаточно большое количество различных конструкций топочных устройств котлов.

Вопросами исследований сжигания, разработки конструкций, изготовления, внедрения в производство котельных установок теплопроизводительностью до 50 т/ч по сжиганию биомассы (отдельно и совместно с другими видами топлив) в виде: лузги гречихи, овса, подсолнечника (с выходом летучих до 60...80%, с большой парусностью коксового остатка); опилок, шлифованной пыли, стружки, щепы и крупных фрагментов древесины (с высокой влажностью, повышенной парусностью, недревесными включениями) в России занимаются ряд научных организаций и производственно-промышленных компаний, в том числе: НИЦ ПО «Бийскэнергомаш», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул), ПО «Бийскэнергомаш», ОАО «Бийский котельный завод» (далее – ОАО «БиКЗ») (г. Бийск), ЗАО НПП «Экоэнергомаш» (г. Новосибирск), ООО «Белэнергомаш» (г. Белгород), ТОО «Энерготехнология» (г. Екатеринбург), ООО «Петрокотел», ООО «Политехэнерго», НПО ЦКТИ им. И.И. Ползунова (г. Санкт-Петербург).

Проводятся исследования и ведутся разработки по следующим вопросам

и проблемам: оптимизация системы ожигения слоя; надежность методов растопки топочного устройства; эффективность выгорания твердого топлива; применение и способы грануляции биотоплива с получением топливных гранул; сжигание биотоплива в кипящем слое (отходы деревообработки, сельскохозяйственные отходы, ил водоотстойников).

Одним из основных направлений по эффективному сжиганию лузги и древесных отходов считается использование вихревых и радиальных топок.

Многие предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, имеют крупнотоннажные потоки лузги и других растительных отходов. Характерно, что данные виды отходов имеют высокую реакционную способность. Сухая растительная масса малозольная, быстро воспламеняется, хорошо газифицируется и устойчиво горит. Вместе с тем, основным препятствием широкого перехода на сжигание лузги, растительных и мелких древесных отходов является сложность организации устойчивого топочного процесса. Согласно данным обследования НПО ЦКТИ, НИЦ ПО «Бийскэнергомаш» и других организаций имеющиеся топки и котлы не в полной мере приспособлены для их сжигания. Например, реконструированные на сжигание лузги подсолнечника слоевые котлы ДКВр-20-13-250 быстро вышли из строя, так как котельный пучок и экономайзер забились прочными отложениями золы.

До недавнего времени в России не было серийно или промышленно изготавливаемых котлов и топок, специально предназначенных для эффективного сжигания лузги; лузга может удовлетворительно сжигаться в факельно-слоевых и шахтных топках при низком форсировании топочного процесса, что пригодно для котлов малой мощности или возможно при значительном снижении паропроизводительности котлов средней мощности; большой вынос легких парусных частиц лузги требует их надежного удержания в топке в процессе сжигания; даже при малой зольности возможно образование мощных внутритопочных и натрубных отложений, препятствующих работе котла; чугунные экономайзеры не рекомендуются из-за быстрого забивания их золой и должны заменяться стальными типа БВЭС.

Заводы, перерабатывающие сырьё растительного происхождения, экономически заинтересованы в применении котлов с высокоэффективными топочными устройствами, так как несут значительные затраты на приобретение топлива, на вывоз отходов и на оплату экологических штрафов за их складирование.

Для решения данных задач НИЦ ПО «Бийскэнергомаш», ПО «Бийскэнергомаш» и ОАО «БиКЗ» в последние годы совместно провели широкий круг теоретических разработок, экспериментальных исследований, ряд реконструкций и создание нового поколения котлов с низкотемпературными вихревыми топочными устройствами (ВТ).

Вихревые топки для удержания мелких парусных частиц до их выгорания используют циклонный эффект. Применение циклона для

высокотемпературного сжигания угля с образованием жидкого шлака впервые было предложено в СССР в 30-е годы профессором Г.Ф. Кнорре. В отличие от этого, в разрабатываемых ВТ используется низкотемпературное сжигание. Для отработки конструкций ВТ применялось изотермическое моделирование.

За последние годы в котельных на территории России внедрены около 40 котлов теплопроизводительностью до 25 т/ч с вихревыми топками. Для сжигания лузги и растительных отходов ОАО «БиКЗ» освоено производство новых котлов типов Е, КЕ, КВ и УСШ.

При реконструкции действующих котлов наиболее эффективны топки радиального типа. Они использованы в котлах типов КЕ, ДКВр и других. Такие котлы применяются, в частности, для сжигания подсолнечной лузги на маслоэкстракционном заводе ООО «Агромир» в Оренбургской области.

Указанные типы топочных устройств при условии строго соблюдения режимов горения позволяют удерживать в топке частицы лузги до полного их выгорания.

Вместе с тем, опыт сжигания растительных отходов показал, что даже при низкой их зольности (например, подсолнечная лузга) имеет место формирование мощных отложений золы в топке и котельных пучках. Это требует для обеспечения надежной эксплуатации соответствующих режимных и конструктивных мероприятий.

Опыт круглосуточного сжигания лузги в котельной Урюпинского маслоэкстракционного завода (Волгоградская область) в модернизированных котлах типа Е-16-24-380ГВДМ подтвердил эффективность работы котельной.

На основе вихревых топок с двусторонним воспламенением слоя на колоснике освоено производство котлов типа КВ, работающих на древесных отходах. Вихревые топки эффективны также и для сжигания сухих опилок и древесной пыли от шлифования.

Реконструкция котлов ДКВр-10 показала, что глубокое выгорание горючих из легких уносимых частиц может быть обеспечено в том числе и за счет оригинальной системы подачи острого дутья.

Наиболее унифицированными топочными устройствами, в которых могут эффективно сжигаться и древесные отходы, и низкосортные угли, являются топки со схемой свободного форсированного низкотемпературного кипящего слоя (НКТС) с организацией вихревого движения в объеме над слоем подачей вторичного дутья. Котлы с такими топками удовлетворяют современным экологическим требованиям и рассчитаны на сжигание низкосортных углей, биомассы (древесных отходов) и горючих твердотопливных отходов. Выбранная технологическая схема сочетает в себе наиболее важные преимущества топок классического (пузырькового) и циркулирующего кипящего слоя.

Наиболее рациональным представляется прямое сжигание биомассы в так называемых «многотопливных» котлах, рассчитанных на возможность сжигания в них топлив разных видов как отдельно, так и совместно в

различном сочетании. Такие котельные агрегаты наиболее универсальны по топливу и могут сглаживать недостатки при энергетическом использовании биомассы: её неоднородность, неравномерность и сезонность поставки.

В 2019 году АО «Завод котельного оборудования» (далее – АО «ЗКО») (г. Алексеевка, Белгородская обл.) сообщил о запуске в производственную эксплуатацию нового парового котла Е-25-2,4-300 ДТ для сжигания подсолнечной лузги с получением перегретого пара.

Котел – паровой, стационарный, двух-барабанный с естественной циркуляцией в испарительных поверхностях нагрева и двухступенчатой схемой испарения. Перегретый пар может быть направлен как на технологические и теплофикационные нужды предприятия, так и на турбину для производства электроэнергии. В качестве резервного топлива предусматривается природный газ. Котел обеспечивает достаточно высокую эффективность за счет применения специальных горелочных устройств и технологии ступенчатой подачи подсолнечной лузги. В основу технологии сжигания лузги положено горение топлива в камерной топке в растянутом факеле и со ступенчатой подачей воздуха в зону горения. Котёл имеет следующие преимущества по сравнению с другими котлоагрегатами: он спроектирован для работы на двух видах топлив – лузге подсолнечника и природном газе (эксплуатация котла возможна как на 100 % лузге, так и на 100 % природном газе, с переходом с одного топлива на другое без остановки); котел полностью автоматизирован, включая систему очистки поверхностей нагрева – обдувочные аппараты, что позволяет работать без остановки или существенного снижения нагрузки; сжигание лузги позволяет значительно сократить затраты на производство основной продукции маслозавода.

Конкурентоспособность котлов на лузге обеспечивается конструкторскими решениями, защищенными патентами; срок окупаемости котельных установок на лузге составляет от одного года до полутора лет.

Из зарубежных промышленных котлов большой интерес представляют паровые котлы типа JNO SAS производства фирмы VYNCKE N.V. (Бельгия), работающие на лузге подсолнечника. Два котла этого типа с 2017 года эксплуатируются на Сорочинском маслоэкстракционном заводе в Оренбургской области. Котлы предназначены для производства насыщенного пара высокого давления, потребляемого технологическим оборудованием маслоэкстракционного завода.

Основные технические характеристики котлов JNO SAS (VYNCKE N.V.): расчетный вид топлива – лузга подсолнечника негранулированная с низшей теплотой сгорания 15,865 МДж/кг (3790 ккал/кг); номинальный расход топлива 4,5 т/ч; расчетное давление паропроизводящего контура котла 2,6 МПа; расчетная температура пара 228 °С; максимальная и номинальная паропроизводительность 24,0 т/ч; номинальная полезная тепловая мощность 15650 кВт; поверхность нагрева 1195 кв. м; вместимость 43,68 куб. м.

По теме наших исследований в приоритетном порядке заслуживают

внимания система загрузки топлива и топка котлов VYNCKE.

Система загрузки топлива: Скребковый транспортер подаёт лузгу подсолнечника в бункер над роторным питателем. В днище бункера находится заслонка с водяной рубашкой с гидравлическим приводом, назначение которой в защите от обратного проскока пламени. Частотный преобразователь управляет скоростью вращения роторного питателя, который по соединительному туннелю подает лузгу в наклонную загрузочную воронку, после чего дутьевые вентиляторы посредством особого горелочного механизма дуют лузгу в топку, где имеет место горение.

Топка: наклонно-переталкивающая ступенчатая колосниковая решетка с водяным охлаждением (колосник). Тяжелые частицы топлива падают на колосник. Топливо сгорает в нескольких зонах колосника, при этом под колосник подается воздух первичного контура (вентилятор, воздухопроводы, заслонки). Колосник установлен на стальной раме с отделениями для каждой зоны. Над колосником полное выгорание топлива и топочных газов обеспечивается с помощью воздуха вторичного контура (вентилятор, воздухопроводы, заслонки). Образующееся в колоснике тепло утилизируется в системе водяного охлаждения колосника (DWS). Нагретая в колоснике вода посредством циркуляционного насоса (один в работе, один в резерве) от колосника подается в теплообменник, расположенный внутри деаэратора, в котором отдает свое тепло питательной воде и снова возвращается в колосник. Герметично теплоизолированный корпус котла обеспечивает интеграцию колосника в зону радиационного теплообмена. Посредством гидравлически регулируемых толкателей жаропрочного чугуна зола от горения топлива выталкивается на шнековый конвейер (с встроенной системой пожарозащиты), который транспортирует её в общую систему эвакуации золы.

В состав котла также входят: водотрубная зона; ударно-встряхивающий механизм для автоматического освобождения испарительных пучков от летучей золы; огнеупоры для обеспечения требуемых норм выброса вредных веществ в атмосферу; газотрубная зона с поворотной камерой; экономайзер; устройства для обдувки золы сжатым воздухом; бункер для сбора золы; трубопроводы. Предусмотрен централизованный сбор и эвакуация донной и летучей золы от двух котлов.

В состав дымового тракта входит высокоэффективный электрофильтр германского производства для очистки дымовых газов от мелкой фракции золы (уловленная зола эвакуируется из-под электрофильтра с помощью системы автоматического золоудаления и подается в центральную систему золоудаления); центробежный дымосос для работы в агрессивной среде, подающий дымовые газы из котла в дымовую трубу.

Котлы обеспечены автоматикой, системами управления и безопасности.

При всех своих безусловных плюсах паровые котлы типа JNO SAS рассчитаны для работы на больших объёмах подсолнечной лузги – до 200 т/сутки, что могут обеспечить промышленные предприятия с высокой

производительностью – до 1500 т переработки семян подсолнечника в сутки. Кроме того, котлы имеют очень высокую стоимость в валюте, для своего размещения в условиях российского климата требуют строительства больших капитальных зданий котельных. Эти котлы не подходят для массового применения на российских предприятиях малой и средней мощности. По этим причинам данный тип котлов не нашёл широкого применения в России.

Продолжение исследований процесса сжигания биомассы в топочных установках промышленных котлов, в особенности малой и средней мощности, на российских предприятиях, по-прежнему, остаётся актуальным и перспективным, так как применяемые на них паровые котлы и энергетические установки, работающие на биотопливе (опилках, щепе, лузге, других древесных и сельскохозяйственных отходах) в реальных условиях действующих производств характеризуются не очень высокой эффективностью и имеют ряд существенных недостатков по сравнению с котлами, работающими на газообразном топливе: достаточно быстро забивается золой межтрубная поверхность топочного пространства, требуется применение специальных систем воздухообдува или газо-импульсной очистки межтрубной поверхности от сажи и золы, не в полной мере решены вопросы со шлакообразованием и золоудалением, с эффективной очисткой дымовых газов и другие вопросы. Это объясняется сложным взаимодействием процессов распыления топлива и воздуха, перемешивания и химического реагирования, что составляет далеко не полный перечень физико-химических факторов, определяющих конечные характеристики процесса сжигания топлива. К топочному оборудованию предъявляются жесткие требования по полноте горения, минимальным вредным выбросам, простоте, надежности и экономичности конструкции, по удобству эксплуатации и регулирования.

Целью продолжения наших исследований является разработка математической модели процесса и конструктивных решений для оптимизации технологии утилизации растительных отходов, повышения эффективности их сжигания в качестве биотоплива в различных формах, с использованием положительного опыта экспериментальной и производственной эксплуатации отдельных образцов топочных устройств котлов отечественного и зарубежного производства (ОАО «БиКЗ», АО «ЗКО», VYNCKE N.V.), в том числе – применения специальных горелочных устройств, технологии ступенчатой подачи биотоплива, наклонно-переталкивающей ступенчатой колосниковой решетки с водяным охлаждением, конструктивных разработок по вихревым, радиальным, циклонным и другим типам и видам топок.

В рамках теоретического и экспериментального исследования предусматривается выполнить компьютерное моделирование процесса горения твердого биотоплива (биомассы) в топочном устройстве теплоэнергетической установки.

Развитие информационных технологий в настоящее время позволяет создать компьютерную математическую модель и сравнить её прогноз с

экспериментальными данными производства. Использование компьютерного моделирования процесса горения топлива в теплоэнергетической установке для повышения её эффективности является актуальной задачей, имеющей научный и практический интерес.

Нами предусматривается разработка методики создания компьютерной модели процесса сжигания твёрдого биотоплива в теплоэнергетической установке с помощью одного из прикладных программных комплексов. Объектом исследования является процесс горения твёрдого биотоплива в котле, для исследования которого планируется использовать прикладной программный комплекс вычислительной гидродинамики (CFD).

На основе компьютерной модели, с использованием разработанной методики, внутри топочной камеры можно визуализировать аэрогазодинамическую обстановку, которая позволит дать оценку структуре потоков и процессу в целом.

Предусматривается провести согласование результатов моделирования с результатами натурного эксперимента, в том числе по параметрам: распределение давления и скоростей внутри топочной камеры; распределение температуры по объёму топочной камеры.

Компьютерная модель горения твёрдого биотоплива (биомассы растительного происхождения) в теплоэнергетической установке позволит учесть основные процессы, происходящие в топочной камере: процесс турбулентного движения газов, радиационный, конвективный и кондуктивный теплообмен.

Результаты исследований позволят обосновать направления дальнейшей оптимизации технологии утилизации растительных отходов, совершенствования конструкций топочных и горелочных устройств для повышения эффективности процесса сжигания биомассы растительного происхождения в топочных установках промышленных котлов в реальных производственных условиях.

Список литературы

1. ТУ 9147-468-00334534-2007 «Лузга подсолнечная для технических целей». – СПб.: ФГБНУ ВНИИЖ, 2007.
2. Щуренко, В. П. Моделирование и разработка низкотемпературных вихревых топочных устройств [Текст]: научное издание / В. П. Щуренко, Е. М. Пузырев, П. К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2004. – № 1. – С. 152-156.
3. Моисеева, Л. Т. Методы математического моделирования процессов в машиностроении [Текст]: курс лекций / Л. Т. Моисеева // Минобрнауки РФ, Федеральное агентство по образованию. – Курск, 2008. – 46 с.
4. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н. Н. Баранов. – М.: МЭИ, 2011. – 356 с.

5. Попов, Н. В. Перспективы развития биоэнергетики в России / Н. В. Попов, А. Е. Мороховец // Новые реальности и будущее человечества: сб. материалов Третьей Международной научно-практической конференции (14 мая 2013 г.). – Краснодар: ЦНТИ, 2013. – 426 с.
6. Хасанов, Р. Р. Сжигание биомассы в промышленных котельных установках / Р. Р. Хасанов, О. А. Черепанова, Г. И. Худякова // Уральский федеральный университет. – 2015.
7. Кириленко, С. Г. Особенности процесса производства топливных гранул из лузги семян подсолнечника / С. Г. Кириленко, В. П. Ханин // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 45-летию факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 377-381.
8. Пузаков, В. С. Современные энергоэффективные технологии / В. С. Пузаков // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosbook.ru/node/47236> (дата обращения: 30.12.2020).
9. Котлы Бийского котельного завода и НИИ ПО «Бийскэнергомаш» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gigavat.com/netradi-cionnaya_energetika_biomassa_14.php (дата обращения: 30.12.2020).
10. Сообщение АО «ЗКО» (г. Алексеевка, Белгородская обл.) о запуске в эксплуатацию нового парового котла Е-25-2,4-300 ДТ [Электронный ресурс] // – Режим доступа: https://aqua-therm.ru/news/news_3393.html (дата обращения: 08.02.2019 г.).
11. Паспорт, техническое описание и руководство по эксплуатации парового котла типа JNO SAS, работающего на лузге подсолнечника, производства фирмы VYNCKE N.V. (Бельгия). – ООО «Сорочинский МЭЗ» (г. Сорочинск Оренбургской области), 2014-2016 гг.
12. Вихревая топка [Текст]: пат. 2582722 Российская Федерация: F23C 5/32 (2006.01) / Пузырев Е. М., Голубев В. А., Пузырев М. Е.; заявитель и патентообладатель Пузырев Е. М. – № 2013136666/06; заявл. 05.08.2013; опубл. 27.04.2016, Бюл. № 12.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДРАЖЕ

**Киселева Ю.С., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Кондитерская отрасль является одной из перспективных стратегий развития пищевой промышленности Российской Федерации, которая направлена на обеспечение населения качественной продукцией [1].

Производство кондитерских изделий – важное направление, характеризующееся в расширении ассортимента и объема производства продукции функционального назначения с сохранением традиционных потребительских характеристик [2].

Это связано с тем, что в розничной сети недостаточно продукции, обогащенных микро-макроэлементами, витаминами.

В связи с этим, при производстве кондитерских изделий необходимо использовать фрукты, ягоды, продукты их переработки, экстракты трав, обладающих профилактическим, лечебным действием [3, 4, 8].

Драже – кондитерские изделия с высокой энергетической ценностью, кроме того, содержат существенное количество углеводов при незначительном содержании незаменимых микро- и макронутриентов.

Данный пищевой продукт популярен и доступен для всех групп населения. Преимуществом драже является высокая степень сохранности и транспортабельность, что увеличивает возможность расширять географию их использования [1, 2].

На основании проведенных исследований Лобач Е.Ю. разработаны рецептуры драже, обогащенные кальцием, фосфором, витаминами С и А, железом, йодом и бифидобактериями.

Особенность технологии производства данных видов драже заключается в том, что производство драже в форме таблеток происходит в результате предварительного смешивания ингредиентов в соответствии с рецептурой при температуре от 18 °С до 27 °С, а также прессования и дражирования.

При этом способе производства исключается воздействие высоких температур на используемые компоненты в соответствии с рецептурой и снижаются технологические потери [2].

Фроловой Н.А. было проведено исследование новых видов кондитерских изделий с внесением биологически активных добавок (БАД). Объектами исследования являлись также драже, обогащенные биологически активными добавками «Пантэл» и «Лавитол-Арабиногалактан».

Используемая добавка «Пантэл» обладает мощным эффектом действия на организм за счет комплекса биологически активных веществ – пептиды,

аминокислоты, липиды, углеводы, гормоны, факторы роста, витамины, макро- и микроэлементы и др.

Следует отметить, что использование биологически активной добавки «Лавитол -Арабиногалактан» способствует повышению иммунного статуса человека, нормализации микробиоценоза кишечника, росту полезных бактерий в организме человека.

Было установлено, что наиболее оптимальным соотношением функциональных пищевых ингредиентов является 1:1 [5].

Резниченко И.Ю. и Галиева А.И. отмечают, что при разработке драже необходимо добавлять шиповник, калину, малину, облепиху, мелиссу, липу, витаминные премиксы.

Полезность добавления мелиссы заключается в том, что обеспечивает драже флавоноидами и дубильными веществами. Использование малины характеризуется тем, что она содержит органические кислоты, эфирные масла, дубильные и азотистые вещества, пищевые волокна, макро- и микронутриенты.

Липа обладает бактерицидным действием, оказывает мягкое седативное влияние на центральную нервную систему человека.

Полезность шиповника – успокаивающий эффект на центральную нервную систему, увеличивает сопротивляемость организма человека при инфекционных заболеваниях. Калина содержит до 9 % сахаров, 0,4-0,9 % пектиновых веществ, 1,0-3,3 % органических кислот. Облепиха содержит витамины, макро- и микронутриенты, клетчатку [3].

Позняковский В.М., Резниченко И.Ю., Багаева А.В. рекомендуют вводить витамин С, пантогематоген, а также экстракты шиповника, черной смородины и красной рябины. На основании проведенных исследований установлено, что использование функциональных пищевых ингредиентов способствуют повышению биологической ценности драже и придания им лечебно-профилактических свойств при недостаточном поступлении железа с пищей.

Производство драже проводится путем смешивания воды и сахара, уваривания при температуре от 110 °С до 112 °С в течение 30-35 минут.

Далее в уваренный сироп добавляется патока, обогащающие добавки, аскорбиновая кислота, ягодные экстракты, все тщательно перемешивается.

Затем осуществляется стадия подготовки корпусов сахарного драже – в результате получают готовую крупку, которая поступает на дражировку. После стадии дражирования драже поступает на глянцеование и упаковку [6].

Проведенный литературный обзор свидетельствует о том, что необходимы углубления сведений о химическом составе, свойствах используемых видах сырья, изменениях под влиянием технологических факторов при производстве драже для детского, геродиетического, лечебно-профилактического, специального питания.

В связи с этим планируется проведение исследований органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества в процессе производства и хранения драже специального назначения.

Список литературы

1. Галиева, А.И. Разработка и исследование потребительских свойств обогащенного драже: автореф. дис... канд.техн.наук/ А.И. Галиева. – Кемерово, 2014. – 16 с.
2. Лобач, Е.Ю. Исследование факторов, определяющих качество и функциональную направленность драже: автореф. дис... канд.техн.наук/ Е.Ю. Лобач. – Кемерово, 2012. – 17 с.
3. Резниченко, И.Ю. Разработка и оценка качества нового сахаристого кондитерского изделия / И.Ю. Резниченко, А.И. Галиева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. - № 8-2. – С. 59-60.
4. Технология функциональных продуктов питания : учеб. пособие для СПО / под общ. ред. Л. В. Донченко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. - 176 с.
5. Фролова, Н.А. Разработка рецептуры кондитерских изделий для функционального питания / Н.А. Фролова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. - № 1-1. – С. 157-160.
6. Пат. 2257094 Российская Федерация, МПК7 А 23 G 3/00. Рецептура драже обогащенного и профилактического действия / Позняковский В.М., Резниченко И.Ю., Багаева А.В.; заявитель и патентообладатель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - № 2003133935/13; заявл. 21.11.2003; опубл. 27.07.2005, Бюл. № 2. – 5 с.
7. Дусаева, Х. Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Дусаева Х. Б. // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития : сб. ст. I Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург : в 2-х ч. / Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург : Агентство Пресса, 2017. - С. 170-173. - 4 с.
8. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. - 2012. -Т.3. - № 77. - С.7-12.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С ДОБАВЛЕНИЕМ АРАХИСА

**Клычкова М.В., канд. биол. наук, Кичко Ю.С., канд. биол. наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Молочные продукты содержат в своем составе большое количество необходимых для человека белков, жиров, минеральных веществ, витаминов и других биологически активных соединений. Но наряду с этим жирнокислотный состав молочного жира характеризуется большим количеством насыщенных жирных кислот, которые необходимы, но менее полезны, чем ненасыщенные. Именно по этой причине мы решили создать молочный продукт, обогащенный полиненасыщенными жирными кислотами. Ценным источником полиненасыщенных жирных кислот являются орехи. Из всего разнообразия орехов нами был выбран арахис как очень полезный и наряду с этим дешевый продукт для комбинирования сливочного масла [5, 6]. Таким образом, целью нашей работы являлась разработка рецептуры и технологии сливочного масла с добавлением арахиса [4].

На первом этапе исследования мы провели обоснование доз и степени помола вносимого арахиса по органолептическим показателям. Сенсорный анализ проводили дегустаторы (сотрудники кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ОГУ и ООО «А7 АГРО - ОМК»), которые оценивали отдельные качественные показатели (консистенция, структура, вкус, запах). Затем оценки дегустаторов были обработаны, а полученные усредненные данные приняты как характеристика продуктов [2, 3]. В работе проводятся исследования 7 образцов с разными дозами и помолом арахиса.

Образец № 1 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 5 %, помолом 5 мм.

Образец № 2 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 5 %, помолом 1 мм.

Образец № 3 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 10 %, помолом 5 мм.

Образец № 4 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 10 %, помолом 1 мм.

Образец № 5 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 15 %, помолом 5 мм.

Образец № 6 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 15 %, помолом 1 мм.

Образец № 7 – сливочное масло без добавления арахиса.

В зависимости от разной дозы вносимого ореха и степени помола

меняются органолептические показатели сливочного масла [1]. В таблице 1 представлены изменения органолептических показателей сливочного масла с разными дозами вносимого арахиса и степенью помола.

Данные таблицы 1 свидетельствует о том, что органолептические показатели образцов сливочного масла с добавлением арахиса и без арахиса соответствуют требованиям нормативных документов, по которым они были выработаны.

Таблица 1 - Изменения органолептических показателей сливочного масла с разными дозами вносимого арахиса и степенью помола

Продукт	Оценка продукта по 5-балльной системе				
	консистенция и внешний вид	структура	вкус	запах	общая оценка, баллы
Образец № 1	5	5	10	9	29
Образец № 2	4	4	9	9	26
Образец № 3	5	5	10	9	29
Образец № 4	5	4	9	9	27
Образец № 5	5	5	10	10	30
Образец № 6	5	4	9	9	27

Консистенция образца № 1 плотная, однородная, пластичная, с блестящей поверхностью на срезе; имеет недостаточно выраженный сливочный вкус, привкус пастеризации и арахиса. Общая сумма баллов образца № 1 – 29.

Образец № 2 - плотная, однородная, но недостаточно пластичная консистенция; поверхность недостаточно блестящая с наличием одиночных, мелких капелек влаги; сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации; практически не ощущается вкус арахиса. Образец набрал 26 баллов.

Образец № 3 - консистенция плотная, однородная, пластичная, с блестящей поверхностью на срезе; сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации; слегка чувствуются кусочки арахиса. Сумма баллов этого образца 29.

Образец № 4 - плотная, однородная, пластичная консистенция, поверхность недостаточно блестящая с наличием одиночных, мелких капелек влаги; сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации и арахиса. Общая сумма баллов – 27.

Образец № 5 - плотная, однородная, пластичная консистенция, с блестящей поверхностью на срезе; выраженный сливочный вкус, с привкусом пастеризации, хорошо выражен вкус арахиса, ощущаются кусочки арахиса. Образец набрал 30 баллов.

Образец № 6 – консистенция плотная, однородная, пластичная, поверхность недостаточно блестящая с наличием одиночных, мелких капелек

влаги; сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, привкус арахиса ощущается интенсивно. Сумма баллов образца 27.

Анализируя средний бал, можно сделать вывод, что дегустаторы по органолептическим показателям отдали больше предпочтение образцу № 5 – а именно сливочному маслу с добавлением арахиса дозой 15 %, помолом 5 мм. Данный образец получил наивысшие оценки по всем органолептическим показателям.

Образцы № 1 и 3 набрали по 29 баллов. Дегустаторам не понравился недостаточно выраженный аромат арахиса в продукте. Образцы № 4 и № 6 также набрали одинаковое количество баллов 27. Дегустаторы поставили им по 4 балла за структуру, что говорит о достаточно мелком помоле арахиса в 1 мм.

Наименьшее количество баллов набрал образец № 2. Общая оценка его составляет 26 баллов, что на 4 балла меньше, чем в образце № 5.

Анализируя результаты органолептических исследований можно сделать вывод, что лучшим является образец № 5 – сливочное масло с добавлением арахиса дозой 15 %, помолом 5 мм. Дегустатором понравился выраженный вкус и запах арахиса в масле. В качестве достоинства данного образца дегустаторы отметили консистенцию масла с выраженными кусочками арахиса. На основании полученных результатов нами были проведены дальнейшие исследования продукта.

Список литературы

1 Гордеева, Е. Ю. Качество и хранимоспособность сливочного масла и спредов / Е. Ю. Гордеева, Н. В. Иванова // Сыроделие и маслоделие, 2007. - N 1. - С. 7-8.

2 Догарева, Н. Г. Физико-химические и биохимические процессы при производстве и хранении молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 19.04.03 и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Н. Г. Догарева, М. В. Клычкова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - ISBN 978-5-7410-2261-0.

3 Дунченко, Н. И. Оценка безопасности сливочного масла / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Молочная промышленность, 2017. - № 12. - С. 15-16.

4 Клычкова, М. В. Сливочное масло - как полноценный сбалансированный продукт питания [Электронный ресурс] / Клычкова М. В., Стороженкова О. А. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - С. 2259-2262. - 4 с.

5 Рыбалова, Т. И. Маслоделие России: современное состояние и перспективы / Т. И. Рыбалова // Сыроделие и маслоделие, 2015. - N 4. - С. 3-5.

6 Спендиаров, Р. Орехи спасают от инфаркта / Рубен Спендиаров // Будь здоров, 2014. - N 10. - С. 65-67.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Колотвин А. В., канд.техн.н. доцент, Колотвин Д.А.,
Анисимов В.И., Анисимова О.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Предлагаем использовать в качестве материала для изготовления трубопроводного транспорта трехслойные оболочки (рисунок 1), с использованием среднего слоя, наименьшего значения модуля упругости. Такой трубопровод или трубопроводный транспорт найдет широкое применение в различных областях современной индустрии, за счет повышения эксплуатационных свойств, а именно использование слоев со специальными свойствами обладающих высокой степенью тепло- и электро- защищенности, высокой стойкостью при работе в коррозионных средах. Для моделирования используем экспериментальные данные: $l = 0.1\text{м}$, $q = 0.6\text{МН/м}^2$, $h_1 = 0.07\text{м}$, $h_2 = 0.021\text{м}$, $h_3 = 0.07\text{м}$, $E_1 = E_3 = 3 \times 10^4 \text{ МПа}$, $E_2 = 100 \text{ МПа}$.

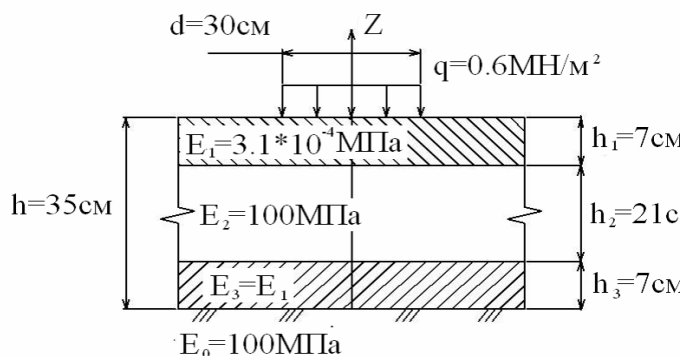


Рисунок 1 Часть трехслойного трубопровода

В конструкциях, состоящих из слоев повышению эксплуатационных свойств способствует присутствие слоев из материалов имеющих высокую прочность. Однако для оценки надежности и ресурса такого трубопровода необходимо исследовать НДС всех присутствующих слоев в оболочке.

В основе расчета НДС трехслойных оболочечных конструкций лежит теория геометрических гипотез упрощающая расчет тонких оболочек. В качестве допущений используем объемный конечный элемент в виде четырехугольника с узлами для решения плоской задачи. Производные по декартовым системам координат и перемещения вдоль осей являются неизвестными. При аппроксимации используем полином Эрмита третьей степени и функционал Лагранжа, для нахождения перемещений внутренних точек и определении матрицы жесткости применяем. Для экспериментального трубопровода (состоящего из трех слоев) вычисляем значения НДС, т.е.

напряжение, а также давление и распределение прогибов по поверхности (рисунок 2).

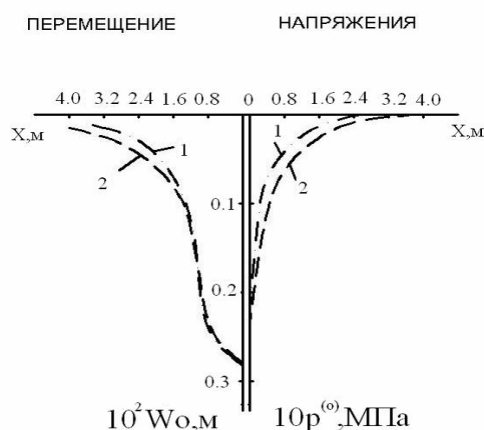


Рисунок 2 График распределения НДС трубопровода

Для визуализации процесса моделирования и окончательной оценки работоспособности используем трехслойную оболочку в виде пластины вырезанной из трубопровода, защемленной на левом конце и нагруженной на свободном конце распределенной нагрузкой (рисунок 3). Полученные значения напряжений сведены в таблицу 1.

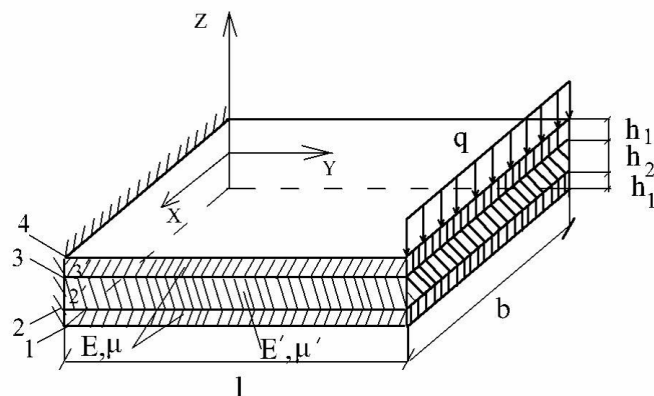


Рисунок 3 Расчетная модель трубопровода

($l = 0,2$ м; $b = 0,2$ м; $q = 100$ Н/см; $h_1 = 0,002$ м; $h_2 = 0,006$ м;

$E = 2 \times 10^5$ МПа; $E' = 2 \times 10^4$ МПа; $\mu = 0,3$; $\mu' = 0,25$)

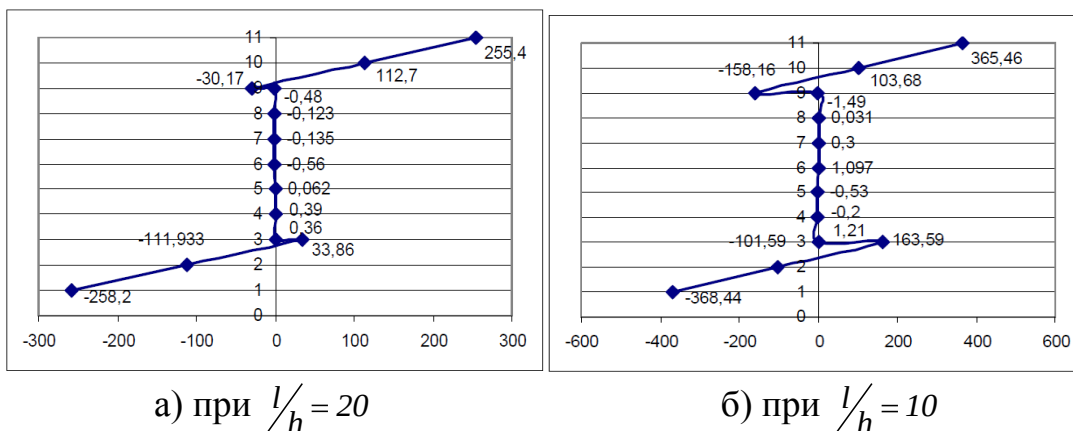
Таблица 1 – Результаты компьютерного моделирования

Напряжения, МПа	Точки					
	1	2	2'	3'	3	4
σ_{yy}	-151.009	-85.753	-8.22	8.22	85.753	151.009
σ'_{yy}	1,108	1,123	1.165	-1.165	-1.123	-1.108

Из результатов расчета видно, что в граничных точках наблюдаются скачки значений нормальных напряжений, это и говорит о том, что эти слои работают. При точности $\delta = 0,0039$ % и $\delta = 0,03$ %, согласно условиям

равновесия по силам $\sum Y = 0$ и моментам $\sum M_y = 0$.

При дальнейших исследованиях использовали пакет Mathcad и метод конечно-элементного расчета для определения НДС, результатом послужили построенные эпюры нормальных напряжений (рисунок 4).



а) при $l/h = 20$

б) при $l/h = 10$

Рисунок 4 Эпюры нормальных напряжений

По эпюрам видно, что значения напряжений в среднем слое минимальны, а это приводит к выводу: средний слой не работает. И это говорит об работоспособность трехслойной пластины (оболочки) трубопровода, т.е. средний слой можно выполнить из материала с наименьшим модулем упругости.

Отметим, что:

- в нашем случае расчет трехслойной оболочки выполнен без учета дополнительных упрощающих гипотез;

- значения на границе раздела слоев для заданной толщины также свидетельствуют о том, что расчет без принятия гипотез.

Итог: использование трехслойной конструкции трубопровода со средним слоем из материала с меньшим значением модуля упругости эффективен, однако оболочка при сдвиге ведет себя иначе.

Предложенная нами комбинированная 3D модель трехслойная с пластинчато-объемными конечными элементами вполне приемлема для расчета трехслойных пластин и оболочек, приводит к решениям сравнимыми с решениями при моделировании только объемными элементами и вместе с тем более рациональная, позволяет существенно сократить размерность решаемой задачи.

Список литературы

1. Колотвин, А.В. Расчеты на прочность при различных видах нагружения с учетом разномодульности материала / П.Н. Ельчанинов, М.И. Климов, А.В. Колотвин. СТИН, 2010. – N 9. С. 12-16. – Библиогр.: с. 16 (3 назв.).

2. Колотвин, А.В. К вопросу применения программных средств для динамического расчета трубопроводов летательных аппаратов / А.В. Колотвин,

М.В. Черноусов. Информационно-телекоммуникационные системы 126 и технологии: материалы всерос. молод. конф., 20-22 сентября 2012г.– Кемерово: Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2012. – С.242-243.

3. Колотвин, А.В. О методологии моделирования напряженно-деформированного состояния при разработке углеводородного сырья //Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». 2013. С. 412-424.

4. Колотвин, А. В. Моделирование и оценка работоспособности слоев трубопровода [Электронный ресурс] / А. В. Колотвин, Д. А. Колотвин // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях : материалы Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-летию фак. приклад. биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та, 24-25 окт. 2019 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Правительство Оренбург. обл., Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан.- Оренбург : ОГУ,2019. - . - С. 352-355. . - 4 с.

5. Kolotvin, A. V. On the formulation and solution of the boundary value problem of drilling well by differently mounted drilling bits [Электронный ресурс] / A. V. Kolotvin, E. V. Ganin // Journal of Physics: Conference Series,2019. - Vol. 1399: proceedings of the International Scientific Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering 2019, APITECH 2019, 25-27 September 2019, Krasnoyarsk, Russian Federation / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. - Electronic data. - 8 с.

К ВОПРОСУ ПРОЧНОСТНОЙ НАДЕЖНОСТИ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Колотвин А.В., канд.техн.наук, доцент, Колотвин Д.А.,
Анисимова О.В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Оренбургский государственный университет, Оренбург**

На площадках нефтегазовых предприятий трубопроводный транспорт является основным видом транспорта выполняющего доставку углеводородов, имеющий многоярусную конструкцию. Монтаж ярусов обеспечивает грузоподъемное оборудование.

На данный момент возникла критическая ситуация, заключающаяся в том, что грузоподъемное оборудование, работающее в «современной» России, эксплуатируется за пределами нормативных сроков службы. И поэтому весьма актуальным является исследование возможности продления сроков службы второстепенного оборудования, обеспечивающего безотказную работу трубопроводного транспорта. Возможно констатировать, что основным из путей продления срока службы такого вида оборудования является прогнозирование остаточного ресурса при заданном уровне надёжности. Авторами установлено, что отказы и аварии второстепенного, грузоподъемного оборудования влияют на количественные и временные зависимости восстановления повреждений трубопроводного транспорта, в тоже время выявлено, что в основном ферменные конструкции грузоподъемного оборудования выходят из строя в наиболее нагруженных местах, а точнее повреждения металлоконструкций опор на протяжении 20 летней эксплуатации носят массовый характер и приобретают системный характер. Другими словами, конструкция должна быть прочной и жесткой. Проведя литературные исследования, основанные на опыте эксплуатации и обзоре всевозможных отказов, сделан вывод, что наиболее часто встречающимися дефектами являются повреждения, вызванные коррозией элементов металлоконструкций фермы.



Рисунок 1 – Коррозионное повреждение и развитие трещины

Изучая процессы коррозионного воздействия по площади сечения элемента конструкции выявлено уменьшением площади сечения, за счет физико-химических процессов и агрессивной среде в условиях которых работает оборудование это в дальнейшем вызывает понижение работоспособности конструкции и возможность противостоять переменным и динамическим нагрузкам, повышается склонность металлоконструкции к хрупкому разрушению, это одна из первых причин аварий свойственных грузоподъемному оборудованию нефтехимической промышленности в целом. И если дефекты крупных элементов конструкций и агрегатов возможно устранить заменой неработающих узлов и агрегатов, то незначительные дефекты и трещины могут быть устранены только частично, путем замены или усилением отдельных несущих элементов конструкции фермы. Возникает проблемная ситуация в изучение динамики развития различных видов коррозионных дефектов и их влияния на надёжность элементов металлоконструкции грузоподъемного оборудования, при одновременном решении задачи по оценке остаточного ресурса ферменных конструкций. Однако, нами предложено решение задачи, основанное на создании адекватной компьютерной модели поведения дефектов повреждённых элементов фермы с использованием CAD системы.

Основываясь на опыте эксплуатации конструкций ферм грузоподъемного оборудования делаем вывод, что при длительной эксплуатации образующиеся различного рода трещины, могут развиваться на протяжении нескольких лет, а при хрупком разрушении практически мгновенно. Вывод основан на анализе материалов расследований аварий конструкции и на основе системного подхода и зависит от многих факторов: особенности конструкции, качества и технологии изготовления, наличия и уровня концентраторов напряжений и т.д. Наибольшей опасностью для металлоконструкции обладают последние, так как разрушение происходит без образования видимых трещин или заметной деформации, и в свою очередь трудно диагностируется.

Расчет на усталость элементов конструкции фермы, является одним из

первых этапов при прогнозировании развития повреждений, при условии наличия на основе анализа присутствия вероятности усталостного разрушения. В настоящее время на кафедре машин и аппаратов химических и пищевых производств ведется разработка виртуальной модели ферменной конструкции грузоподъемного оборудования с учетом исследования процесса коррозии и выявления ее глубины, возникающей в различных элементах металлоконструкции в процессе эксплуатации, с учетом температурных изменений. Для получения и математического описания зависимости величины коррозии от времени работы, разрабатывается 3D-модель развития коррозионного повреждения, с предварительно оцененной динамической нагруженности, с применением математических методов, а именно МКЭ, наиболее подверженных коррозии участков металлоконструкции фермы с учетом временного развития трещины. Расчёты проведены по условиям прочности и устойчивости с выявлением напряженного состояния наиболее повреждённых элементов конструкции.

В вопросе оценки остаточного ресурса металлоконструкций фермы моделирование поведения элементов конструкции при различных эксплуатационных условиях позволяет оценить степень допустимости наименьших коррозионных повреждений и трещиностойкость.

Цель данной работы изучить НДС вертикальной части ферменной конструкции грузоподъемного оборудования, с возможностью разделения модели на различные расчетные схемы самой конструкции, экономя ресурсы и ПК, с целью получения рациональной материалоемкости при сохранении несущей способности.

На этом исследовании не прекращаются, а углубляются и целью является оценка эксплуатационной надёжности и прогнозирование поведения элементов конструкций грузоподъемного оборудования, работающего в условиях агрессивных сред в приобретенном на кафедре программном комплексе АРМ WinMachine, учитывая коррозионные и другие виды повреждений, базируясь на законах динамики и критериях работоспособности, при оценке напряженно-деформированного состояния конструкций. Дальнейшие исследования позволят получить наиболее исчерпывающую информацию о поведении конструкции и сделать выводы по прогнозированию остаточного ресурса, что в свою очередь поможет предотвратить или минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций при дальнейшей эксплуатации грузоподъемного оборудования, учитывая возможность ремонта, реконструкции и модернизации. Все это благоприятно скажется при продлении остаточного ресурса.

Список литературы

1. Колотвин, А.В. О методологии моделирования напряженно-деформированного состояния при разработке углеводородного сырья //Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии Материалы VI

Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». 2013. С. 412-424.

2. Невзоров, Л.А. Краны башенные и автомобильные / Л.А. Невзоров, М.Д. Полосин. - М.: Высшая школа, 2008. – 326 с.

3. Орлова, Е.А. Модель упругой оболочки находящейся в напряженно-деформированном состоянии / Е.А. Орлова, А.В. Колотвин. Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. – С.423-424.

4. El'chaninov, P.N. Strength calculations for material with variable elastic properties / P.N. El'chaninov, M.I. Klimov, A.V. Kolotvin. Russian Engineering Research. 2010. Т. 30. № 12. С. 1259-1262.

5. Ельчанинов, П.Н. Расчеты на прочность при различных видах нагружения с учетом разномодульности материала / П.Н. Ельчанинов, М.И. Климов, А.В. Колотвин. СТИН, 2010. – N 9. С. 12-16. – Библиогр.: с. 16 (3 назв.).

6. Колотвин, А.В. К вопросу применения программных средств для динамического расчета трубопроводов летательных аппаратов / А.В. Колотвин, М.В. Черноусов. Информационно-телекоммуникационные системы 126 и технологии: материалы всерос. молод. конф., 20-22 сентября 2012г.– Кемерово: Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева, 2012. – С.242-243.

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОГО СЫРЬЯ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО КЕКСА

**Логутова В.В., Межуева Л.В., д-р техн.н., профессор
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Основное значение кондитерских изделий в питании человека заключается в том, что они возбуждают аппетит, так же кондитерские изделия являются важным источником минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ в рационе. Калорийность и энергетическая ценность, кондитерских изделий различна. Наиболее высококалорийными являются те изделия, в которых содержится белки, углеводы, жиры, содержащие добавки в виде кремов, варенья, джемов. Как прежде, так и сейчас мучные кондитерские изделия имеют большое значение в питании людей. Основой для производства мучных кондитерских изделий является мука, которая содержит значительное количество углеводов в виде крахмала, а также растительные белки [1].

В настоящее время появляется актуальность и возможность создания мучных кондитерских изделий, которые бы позволили доработать рацион питания человека с недостаточным веществом, а в случае ежедневного потребления способствовала улучшению здоровья.

Создание «обогащенного» питания – мировая тенденция, получившая официальное признание и в Российской Федерации. Научному подходу к этой проблеме предоставляют исследования в области химии, биохимии, нутрициологии, диетологами и т.д. [9].

Поэтому все чаще в кондитерской промышленности ставят перед собой следующие задачи:

- улучшение структуры питания за счет увеличения доли продукции массового потребления функционального назначения;
- сокращение использования продуктов, способных оказывать негативное влияние на здоровье человека, за счет использования нетрадиционного сырья, что позволит получить продукты с улучшенным химическим составом, сэкономить основное сырье и повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность готовых изделий.

Значительное место (30 %) в ассортименте и объеме производства мучных кондитерских изделий занимают кексы [6].

Для обогащения химического состава пищевых продуктов, в частности кексов, приоритетным является поиск новых видов сырья, традиционно не применяемых при производстве мучных кондитерских изделий. К ним относятся мука ржаная, экстракт солодовый, масло подсолнечное и т.д. Данные ингредиенты характеризуются богатым химическим составом, и их

комплексное использование позволяет существенно повысить пищевую ценность готовых изделий.

В нашем случае мы будем использовать разные виды муки, чтобы попробовать разработать технологии и ассортимент кексов повышенной пищевой ценности за счет использования рисовой, кукурузной муки.

Ржаную муку мы не будем брать, так как в кондитерской промышленности ее уже применяли, широкого распространения такие кексы не получили.

Для того чтобы оценить перспективы, которые дает использование разной муки в качестве основного сырья в процессе приготовления кексов, необходимо исследовать физико-химический состав, установить рациональное количество и влияние на показатели качества готовых изделий.

Кексы - особая группа мучных кондитерских изделий, изготавливаемых из сдобного теста с высоким содержанием сахара, жира и меланжа. Характерная их особенность - наличие в рецептуре изюма, фруктов, цукатов, орехов, влияющих на вкусовые качества и ассортимент изделий. Рецептуры кексов включают от 8 до 12 видов сырья и отдельных полуфабрикатов [5, 8].

Перспективы использования кукурузной муки в производстве кексов

В отличие от пшеницы, кукуруза является безглютеновой культурой, что имеет определенное значение для сторонников здорового питания и жизненно важное значение для носителей такого наследственного заболевания, как целиакия.

Это мультифакториальное заболевание, нарушение пищеварения, вызванное повреждением ворсинок тонкой кишки некоторыми пищевыми продуктами, содержащими определённые белки – глютен (клейковина) и близкими к нему белками злаков (авенин, гордеин и др.) – в таких злаках, как пшеница, рожь, ячмень и овёс. Диета, которая предполагает полное исключение пищи, содержащей глютен (клейковину) является единственным признанным в медицине методом лечения целиакии или связанных с этим заболеванием симптомов. Перспективным направлением создания безглютеновых продуктов является применение видов муки, не содержащих глютен [7].

Кукурузная мука содержит кальций, магний, калий, железо, витамин группы В. Богата крахмалом, довольно легко усваивается организмом. Клетчатка содержится в большем или меньшем количестве, в зависимости от очистки муки (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Физико – химические показатели кукурузной муки

Показатель	Характеристика и норма для муки
Цвет	Белый или желтый
Запах	Свойственный кукурузной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Вкус	Свойственный кукурузной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Минеральная примесь	При разжевывании муки не должно ощущаться хруста

Продолжение таблицы 1

Показатель	Характеристика и норма для муки
Массовая доля влаги,	15,0
Массовая доля золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,55
Белизна, усл.ед.приб, не менее	54,0
Массовая доля сырой клейковины, % не менее	28,0
Качество сырой клейковины, усл.ед. прибора ИДК	35 – 100
Число падения	185

Кукурузная мука богата клетчаткой (0,7 г на 100 г продукта), содержит много белка (7,2 г на 100 г продукта), а также витаминов и макро-микроэлементов (0,8 г на 100 г продукта).

Перспективы использования рисовой муки в производстве кексов

В рисе по сравнению с другими крупами содержится меньше белка, клетчатки и натрия, он находит широкое применение при лечебном и диетическом питании в диетотерапии больных острым и хроническим энтероколитом, сердечно - сосудистыми и другими заболеваниями [10].

В нашей стране наблюдается острый дефицит аглютиновых (т.е. не содержащих пшеничный белок) продуктов, в связи, с чем невозможно применение патогенетически сбалансированной диетотерапии больных с аглютиновой энтеропатией. Продукты на основе рисовой муки позволяют в значительной мере повысить эффективность лечения этого контингента больных [4].

Рисовая крупа является источником растительного белка, полноценного по аминокислотному составу, который близок к белкам зерна гречихи. Она богата витаминами (В₁, В₂), фосфорсодержащими веществами, в том числе особо ценными – фитином и лецитином.

Известно, что основой определения качества, пищевой ценности и потребительских достоинств муки является её химический состав, который представлен в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Физико – химические показатели рисовой муки

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %, не более	12,0
Кислотность, градусы, не более	2,0
Кислотное число жира, мг КОН на 1 г жира	80,0
Зараженность и загрязненность вредителями	Не допускается
Металломагнитная примесь (размер отдельных частиц в наибольшем линейном измерении 0,3 мм и/или масса не более 0,4 мг), мг на 1 кг муки, не более	3,0

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Значение показателя
Готовность продукта к употреблению (при приготовлении из муки по способу, указанному на этикетке), мин, не более	5,0
Крупность помола, %:	
Остаток на сите, не более (из шелковой ткани N 27 или полиамидной ткани N 27 ПА-120) по ГОСТ 4403	2,0
Проход через сито, не менее (из шелковой ткани N 38 или полиамидной N 41/43 ПА) по ГОСТ 4403	60,0
в г на 100 г	
Вода	9,0
Белки	7,4
Жиры	0,6
Углеводы:	
Моно- и дисахариды	0,4
Крахмал	81,6
Клетчатка	0,4
Зола	0,5
Минеральные вещества:	
Na	22
Ca	20
Mg	30
P	119
Fe	1,3
B1	0,23
B2	0,13
PP	2,05

Рисовая крупа содержит значительное количество крахмала (81,6%), легко перевариваемого и усвояемого, и очень мало клетчатки (0,4-0,5%) и моно-и дисахаридов (0,4-0,5%).

Жиры, имеющиеся в небольшом количестве (0,6%), играют важную роль в определении питательной ценности и стойкости продукта при хранении и характеризуются высоким содержанием непредельных жирных кислот. Последние с одной стороны повышают биологическую ценность продукта, а с другой являются причиной их лёгкой окисляемости.

При создании обогащенных мучных кондитерских изделий необходимо хотя бы частичное изменение химического состава, так же важную роль играет то, что новый обогащенный продукт должен придерживаться правил

сбалансированного питания, сохранять свои полезные свойства, а также органолептические показатели и структуру.

Кукурузная и рисовая мука в настоящее время с каждым годом получает все большее распространение, ее используют при хлебопечении, при выпечке мучных кондитерских изделий. Поэтому исследование хлебопекарных свойств и использование такой муки является актуальной задачей.

Список литературы

1. Балаева Е.В. Совершенствование технологии производства кексов и маффинов с использованием крахмалосодержащего сырья/ Е.В. Балаева. – М.: Пищевая промышленность. – 2013. – № 8. – С. 38 – 41.
2. ГОСТ 14176-69. «Мука кукурузная. Технические условия» [Электронный ресурс]. – Введ. 01.01.1970. – М.: Стандартинформ, 2018. – 3 с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/2285/>
3. ГОСТ 31645 – 2012 «Мука для продуктов детского питания. Технические условия» [Электронный ресурс]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 9 с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53323/>
4. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебобулочной промышленности: монография.- Киев: Урожай, 1988.- 152с.
5. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства/ А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 1999. – 432 с.
6. Корякина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С.Я. Корякина. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.
7. Краус С.В. Совершенствование технологии кексов и маффинов с использованием крахмалосодержащего сырья/ С.В. Краус, Е.В. Балаева. Кемерово: Техника и технология пищевых производств, 2013. – 209 с.
8. Лурье И.С. Технология и технохимический контроль кондитерского производства/ И.С. Лурье. – М.: Издательский центр «Академия», 1987. – 198 с.
9. Покровский, В.И. Политика здорового питания / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сибирское университетское изд – во, 2002. – 341 с.
10. Шлепенко А. Современный ассортимент хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания.- Хлебопечение России, 2004, №2, с. 17-18.

ВНЕДРЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Колотвин А.В., к.т.н., доцент, Макаров Н.Н.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Риск-ориентированный подход представляет собой метод организации и осуществления государственного контроля (надзора), при котором мероприятия по контролю зависят от категории риска или класса опасности объектов контроля. Периодичность и объем контрольно-надзорных мероприятий при риск-ориентированном подходе должны основываться на результатах анализа фактического состояния объектов контроля, риска возникновения аварий и инцидентов в соответствии со значимостью последствий таких аварий и инцидентов для безопасности и здоровья граждан. Ростехнадзор является лидером в разработке методики риск-ориентированного подхода в промышленности.

Начиная с 2010 года, Ростехнадзором в тесном сотрудничестве с предпринимательским сообществом были разработаны изменения в законодательные и нормативно-правовые акты, направленные на классификацию объектов и дифференциацию периодичности и объема контрольно-надзорных мероприятий в зависимости от класса объектов.

Начиная с 2013 года с принятием новой редакции Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и введением классификации опасных производственных объектов произошли и продолжают происходить фундаментальные изменения в области обеспечения контрольно-надзорной деятельности Ростехнадзора в части перехода от предписывающего подхода к риск-ориентированному.

Особенности использования риск-ориентированного подхода:

- основной принцип — расчет не по факту совершившегося аварийного события, а по прогнозу технического состояния оборудования, основанного на оперативных данных по текущему состоянию оборудования;
- способ реализации — при расчете риска, связанного с оборудованием перспективным представляется оценка на базе текущего технического состояния оборудования, тем самым обеспечивается более высокая достоверность результата за счет снятия ограничений с прогнозных расчетных моделей.

Применение методологии риск-ориентированных подходов позволяет получить механизм управления эффективностью производства по заданным критериям риска; в перспективе обеспечить интеграцию систем управления с системами контроля Ростехнадзора в автоматизированном режиме и в конечном итоге обеспечить адресный контроль над мероприятиями как со

стороны Ростехнадзора, так и со стороны предприятия в целях снижения аварийности.

При подготовке планов проведения проверок инспекторским составом рассматривается наличие на поднадзорном объекте всех факторов риска, а также оценивается степень риска и фактическое состояние системы производственного контроля на предприятии. Применение риск-ориентированного подхода должно базироваться на наличии у инспектора полных и достоверных сведений по каждому конкретному объекту («история» объекта). Только на основе проанализированной и систематизированной информации инспектор может подготовить комплексное решение, направленное на выполнение обязательных требований и повышение уровня безопасности объекта, а также предложить динамический подход к отслеживанию его состояния.

Внедрение информационного мониторинга состояния промбезопасности на поднадзорных предприятиях и систем современного дистанционного контроля является логичным и наиболее перспективным развитием идей и методов риск-ориентированного подхода. Информационная система мониторинга промбезопасности и дистанционного контроля поднадзорных предприятий, отвечающая современным требованиям, должна включать в себя функциональные блоки документарного, технологического и визуального контроля.

Документарный блок включает в себя систему структурирования, систематизации и анализа документов как предоставляемых в электронном виде поднадзорными предприятиями, так и документов сторонних организаций. Визуальный блок является системой хранения видеозаписей с автоматических камер видеонаблюдения, установленных на опасном производственном объекте, которые будут доступны для анализа специалистами Ростехнадзора.

Технологический блок представляет из себя систему мониторинга ключевых технологических параметров, отклонения от которых в режиме реального времени передаются в ситуационный центр Ростехнадзора и в функциональную подсистему контроля над химически опасными и взрывопожароопасными объектами единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Внедрение контрольно-технологического блока должно позволить автоматически фиксировать аварии, инциденты, отклонения от штатного режима эксплуатации, потенциально ведущие к развитию аварийных ситуаций, и оперативно реагировать на них. Поскольку на стадии проектирования ОПО на основании проведения всесторонней оценки риска возникновения аварий в документацию закладывается необходимое количество автоматизированных систем контроля технологических процессов.

С целью соблюдения установленных технологических режимов эксплуатации объектов нефтегазопереработки и нефтехимии создается и на ряде предприятий функционирует система дистанционного контроля параметров технологических процессов, которая представляет собой систему

сбора, обработки и хранения информации. Информация о параметрах производственных процессов в режиме реального времени поступает на сервер, находящийся в центре обработки данных. На этих предприятиях применяются современные микропроцессорные системы управления (СУ), разработанные ведущими мировыми производителями средств автоматизации: Эксперион PKS, Симатик PCS7 или аналогичные SIMENS, YOKOGAWA.

С помощью этих средств автоматизации можно реализовать практически любые функции и отдельные операции по сбору, обработке и передачи информации, необходимые для автоматического или автоматизированного управления ходом производственных процессов. В частности, они способны выполнять функции противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), вести автоматическое регулирование технологических параметров, технологического процесса и логическое (дискретное) управление оборудованием, обеспечить функции диспетчерского управления производством, выполнять расчеты технико-экономических показателей управляемого процесса и решать другие задачи.

Серверы системы Exregion ведут базу данных в реальном времени для текущих режимов технологических процессов, собирая все данные о технологическом процессе с контроллеров, администрируют деятельность системы и выполняют автоматические задачи, а также организуют работу систем при возникновении сигналов тревоги или возникновении каких-либо событий.

С каждого рабочего места оператора возможно выполнять ряд функций, в том числе вывод кадров отображения групп параметров с индикацией; запись измеряемых величин и составление предысторий; вывод кадров отображения аварийной сигнализации и сообщений и т.д.

Начиная с 1 февраля 2021 года организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, смогут добровольно принять участие в эксперименте по внедрению дистанционной системы безопасности. Постановление об этом подписал Председатель Правительства Михаил Мишустин.

Суть эксперимента заключается в том, чтобы всю обязательную документацию, которая ведётся организацией, перевести из бумажного в электронный вид и заполнять её непосредственно в личном кабинете в новой системе. Программа в автоматическом режиме проанализирует эту информацию и при необходимости выдаст сведения об ошибках. Таким образом, у организации появится возможность самостоятельно себя проверить и исправить нарушения, не дожидаясь прихода инспектора.

Кроме того, новая система будет в онлайн-режиме обрабатывать и передавать в контролирующие органы информацию о технологических процессах, состоянии противоаварийных систем и возможных рисках возникновения опасных ситуаций. Это поможет прогнозировать и

предотвращать аварии, а также позволит отменить плановые проверки на производстве, снизив административную нагрузку на организации.

Внедрение новой системы не потребует покупки дорогостоящего оборудования. По сути, это программно-аппаратный комплекс, который подключается к уже действующим на производстве автоматизированным системам.

Список литературы

Журнал "Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда",
№ 6 (103), август, 2015
<http://government.ru/news/41286/>

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР НОВЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

**Мантров Д.Н., Медведев П.В., д-р.-техн.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Здоровое питание обеспечивает рост организма, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствует укреплению его здоровья и профилактике заболеваний. Соблюдение правил здорового питания в сочетании с регулярными физическими упражнениями сокращает риск хронических заболеваний и расстройств, таких как ожирение, сердечнососудистые заболевания, диабет, повышенное давление и рак. В данной статье рассмотрим важность питания в спортивной деятельности человека.

Немаловажную роль в построении рациона питания занимает калорийность продуктов и дневной расход калорий человека.

Энергетическая ценность продуктов питания (калорийность) - расчетное количество тепловой энергии (измеряемое в калориях или

джоулях), которое вырабатывается организмом человека или животных при усвоении (катаболизме) съеденных продуктов. Зависит от химического состава пищи (количества белков, жиров, углеводов и других веществ). Энергетическая ценность, как правило, указывается на упаковке любых продуктов, изготавливаемых промышленностью.

Помимо учета общего количества калорий, важно их грамотно пропорционально распределить между основными нутриентами пищи: белками, углеводами, жирами, витаминами и микроэлементами. Количество тех или иных нутриентов зависит от целей спортсмена. Для начала более подробно разберем значимость белков, жиров и углеводов в спортивном питании [1].

Белки - важная часть питания животных и человека, поскольку в их организмах не могут синтезироваться все незаменимые аминокислоты и часть должна поступать с белковой пищей. В процессе пищеварения ферменты разрушают потреблённые белки до аминокислот, которые используются для биосинтеза собственных белков организма или подвергаются дальнейшему распаду для получения энергии.

Основные источники белка: мясо, птица, рыба, молоко, орехи, бобовые, зерновые. В меньшей степени: овощи, фрукты, ягоды и грибы.

Белки делят на две большие группы - простые и сложные белки. В спортивной деятельности человека, белки необходимы:

- для образования мышечных волокон;
- для восстановления тканей после травм;
- для обменных процессов, интенсивность которых у спортсменов особенно высока;

- для нормальной работы иммунной системы;
- для регулирования гормональных процессов;
- для полноценного снабжения организма кислородом.

Белки животного происхождения содержат все необходимые аминокислоты и почти полностью усваиваются организмом, поэтому их наличие в рационе спортсмена обязательно. Лучше всего усваивается яичный белок (рекомендованы перепелиные и куриные яйца), белок молока и сыворотки.

Белки растительного происхождения содержат не все необходимые аминокислоты, усваиваются хуже животных, требуют дополнительных энергозатрат на процесс пищеварения. При этом употребление растительной белковой пищи необходимо в режиме обычных тренировок - она богата клетчаткой, сложными углеводами, микронутриентами, полезными жирами. Такие продукты помогают снизить уровень холестерина в крови, контролировать вес, способствуют быстрому чувству насыщения. Лучшие источники растительного белка для спортсменов – бобовые, соя, орехи.

Углеводы (глициды) - органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп [2].

Все углеводы состоят из отдельных «единиц», которыми являются сахараиды. По способности к гидролизу на мономеры углеводы делятся на две группы: простые и сложные. Быстрые углеводы повышают содержание сахара в крови и обладают высоким гликемическим индексом. Они легко растворяются в воде и синтезируются в зелёных растениях. Продукты, богатые сложными углеводами, постепенно повышают содержание глюкозы и имеют низкий гликемический индекс.

Жиры, также триглицериды, триацилглицериды (сокр. ТАГ) — органические вещества, продукты этерификации карбоновых кислот и трёхатомного спирта глицерина.

В живых организмах выполняют, прежде всего, структурную и энергетическую функции: они являются основным компонентом клеточной мембраны, а в жировых клетках сохраняется энергетический запас организма.

Жиры делятся на две большие группы:

- насыщенные (животные) – именно они считаются «вредными» жирами, их переизбыток влечет за собой развитие различных заболеваний. Представляют собой жирные кислоты, состоящие из цепочек атомов углерода, включающих множество атомов водорода.
- ненасыщенные (растительные) – отличаются от насыщенных меньшим количеством атомов водорода. Такие жиры не откладываются в организме.

Насыщенные жиры преимущественно поступают в организм с такими продуктами как: мясо; рыба; яйца; молочные продукты.

Жирные кислоты – источник лецитина и холестерина: холестерин – при его оптимальном содержании в организме, обеспечивает выработку витамина D, гормонов, желчных кислот. Это важно не только для спортсменов, но и людей, далеких от спорта; лецитин – фосфолипид, необходимый для обеспечения полноценного метаболизма. А метаболизм, как известно, непосредственно влияет на физическую форму, спортивные показатели и вес спортсмена.

Насыщенные жирные кислоты жизненно необходимы в рационе спортсмена, но их переизбыток может привести к ожирению, а также сердечно-сосудистым заболеваниям. Поэтому количество насыщенных жиров в рационе необходимо ограничивать и тщательно контролировать.

Растительные жиры поступают в организм с такими продуктами: растительные масла; рыба; рыбий жир; морепродукты; зерновые культуры и бобовые.

Роль ненасыщенных жиров для спортсменов:

1. Снижают уровень холестерина в крови – это обеспечивает спортсмену здоровые сосуды и сердце;
2. Ускоряют восстановление клеток после интенсивных физических нагрузок;
3. Провоцируют рост мышечной массы;
4. Являются антиоксидантами, защищая клетки от окислительных процессов; являются источником энергии при длительных физических нагрузках;
5. Уникальной особенностью ненасыщенных жиров является их способность расщеплять жировую прослойку во время интенсивного тренировочного процесса[3].

Рацион питания является важной составляющей спортсмена. Он меняется в зависимости от индивидуальных особенностей и поставленных задач спортсмена. В зависимости от преследуемой цели используется разное соотношение белков, жиров и углеводов (БЖУ) и употребление калорий. Для увеличения веса тела калории должны быть в профиците. Для похудения потребляемые калории должны быть в дефиците. Отталкиваясь от потребностей, высчитывается потребление калорий в сутки. В таблице 1 представлены обобщенные данные по соотношению белков, жиров и углеводов для силовых видов спорта.

Таблица 1 – Соотношение БЖУ в силовых видах спорта.

Вид спорта	Цель	Обмен веществ	Соотношение БЖУ		
Силовые виды спорта. Бодибилдинг, пауэрлифтинг и др.			Белки	Жиры	Углеводы
	Набор мышечной массы	Эндоморф (медленный обмен веществ)	40-50%	10-15%	30-40%
		Мезоморф (сбалансированный обмен веществ)	30-40%	10-20%	40-50%
		Эктоморф (быстрый обмен веществ)	20-30%	20-30%	50-60%
	Похудение	Эндоморф (медленный обмен веществ)	40-50%	10-15%	30-40%
		Мезоморф (сбалансированный обмен веществ)	40-50%	10-15%	30-40%
		Эктоморф (быстрый обмен веществ)	40-50%	10-15%	30-40%
		Кето диета (используется при экстремальной сушке) Кето-диета приводит организм в состояние кетоза. Это происходит, когда организм переключается с сжигания углеводов на сжигание накопленных жиров. Некоторые кето-диеты направлены на снижение веса путем создания метаболического состояния, при котором организм преобразует жировые запасы в энергию.	30%-35%	55%-60%	5%-10%
Примечание	Основную роль при похудении играет дефицит калорий – потребление должно быть меньше, чем мы расходует в сутки. В зависимости от индивидуальных особенностей атлета и его целей, устанавливается приоритет по БЖУ. Допустим, при экстремальной сушке тела – от 4% до 7% процента жира в организме, употребление углеводов сводится к минимуму (5%-10% от рациона), обычно такая диета используется при подготовке к соревнованиям по бодибилдингу. Наш организм неспособен держать такую форму длительное время, так как для нормального функционирования ему нужны все нутриенты. Для пауэрлифтинга же важно загрузиться сложными углеводами перед соревнованиями, так как требуется большое количество энергии.				

В таблице 2 представлены обобщенные показатели распределения БЖУ по аэробным видам спорта. Такие виды спорта направлены на развитие выносливости и ловкости.

Таблица 2 – Аэробные виды спорта

Вид спорта	Нагрузка	Соотношение БЖУ		
		Белки	Жиры	Углеводы
Аэробные виды спорта. Бег, лыжи и д.р.	Тренировочный процесс	20%	20%	60%
	Загрузка перед соревнованиями	8%-13%	12%	75%-80%

Построение диеты выстраивается на основе личных целей человека и особенностей организма - нужно учитывать рост, вес, обмен веществ и возраст.

Допустим, человек хочет привести себя в форму, его вес 100 килограмм, рост 180 сантиметров и умеренный обмен веществ.

Для данного роста Всемирная Организация Здравоохранения (воз) рекомендует держать вес от 59,9 кг до 81,0 кг. Идеальным весом является 74,5 кг, чтобы достичь таких целей, нужно придерживаться правильного питания и по возможности заниматься физической активностью. Наша цель сбросить 25,5 килограмм, чтобы достичь идеального веса тела. Далее приведен пример питания для достижения намеченной цели.

Основная задача – потреблять калорий меньше, чем использует организм для жизнедеятельности (дефицит), исключить из рациона вредную пищу и соблюдать соотношение БЖУ.

Проведя подсчеты выявляем нужное количество калорий – 2331. Ниже в таблице приведен один из вариантов дневного рациона.

Таблица 3 – Дневной рацион питания

Время приема пищи	Меню	БЖУ	Калории
Завтрак (7:00-8:00)	Овсяная каша – 100 грамм, 3 вареных яйца	40/16,8/63	812
Перекус (10:00-11:00)	Яблоко	0,5/0,4/18	78
Обед (13:00-14:00)	Рис – 50 грамм, курица – 400 грамм, овощной салат – 200 грамм	24,2/14/12,9	400,5
Перекус (16:00-17:00)	Спортивный батончик с протеином – 100 грамм	20/14/42	370
Ужин (19:00-20:00)	Гречка – 50 грамм, рыба на пару – 400 грамм	66,5/19,2/16,5	492
Перекус (21:00-22:00)	Творог обезжиренный – 200 грамм, кефир – 200 мл	46/3/8,2	142

Итого:	193,5/67,4/160,6	2296,5
--------	------------------	--------

Хорошим подспорьем в соблюдении рациона являются батончики, в составе, которых присутствуют качественные нутриенты, так как они облегчают задачу в приготовлении пищи и соблюдении требуемого в составе рациона белков, жиров и углеводов.

С целью выявления перспективности производства спортивных батончиков было проведено анкетирование.

Анкетирование проводили в среде потенциальных потребителей данного вида продуктов питания, а именно в среде студенческой молодежи г. Оренбурга.

В анкетировании приняло участие 100 человек из числа студентов Оренбургского государственного университета.

На рисунке 1 представлены данные по частоте занятий спортом анкетированных. Как следует из приведенных данных, спортом занимаются не все студенты вуза, около 30% опрошенных равнодушны к физическим нагрузкам вообще, и лишь около 45% респондентов занятиям спортом уделяют более двух раз в неделю.

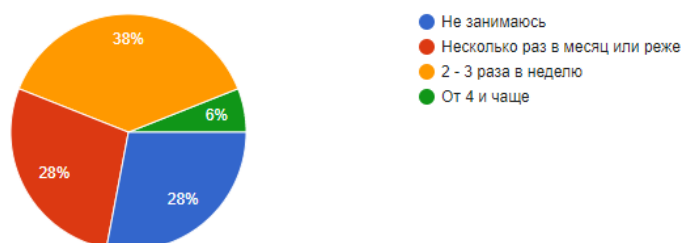


Рисунок 1 – Диаграмма «Спортивная деятельность анкетированных»

Отрадно отметить, в соответствии с информацией приведенной на рисунке 2, только 24% от числа опрошенных не соблюдают режим питания.

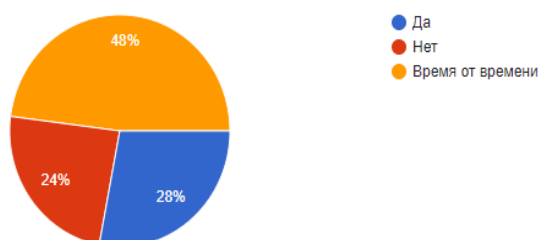


Рисунок 2 – Диаграмма «Режим питания»

На основании сведений, приведенных на рисунке 3, из числа респондентов, занимающихся спортом от 2 и более раз в неделю, удельный вес употребления спортивных батончиков по отношению к другому спортивному питанию достаточно высок.

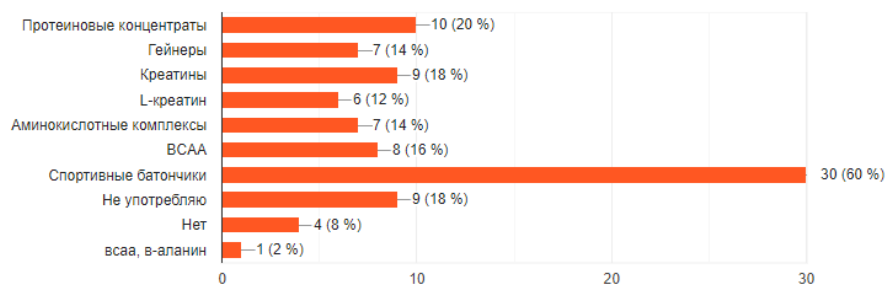


Рисунок 3 – Диаграмма «Спортивное питание»

Вместе с тем, как следует из данных рисунка 4 употребление спортивных батончиков в среде студентов, занимающихся спортом от 2 и более раз в неделю не стало нормой, несмотря на их абсолютную безвредность и сбалансированность состава.

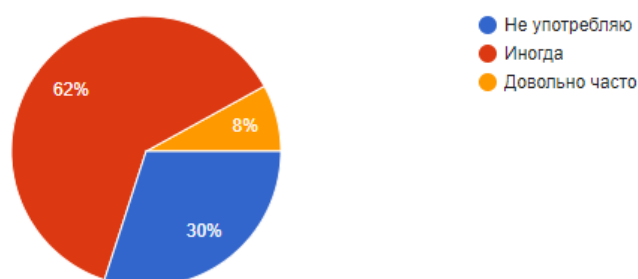


Рисунок 4 – Диаграмма «Частота употребления спортивных батончиков»

С целью выявления информации по вкусовым предпочтениям анкетированных изучался вопрос о вкусовых достоинствах спортивного питания (рисунок 5).

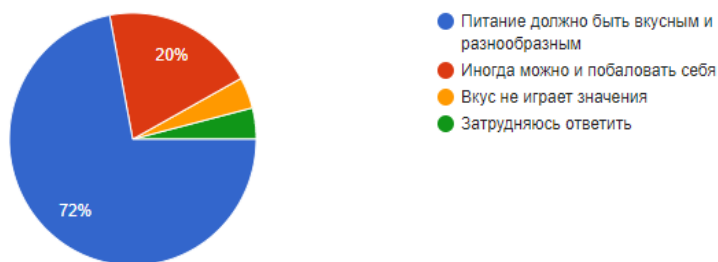


Рисунок 5 – Диаграмма «Вкусовые предпочтения анкетированных»

Как следует из представленных данных подавляющее большинство респондентов отмечают, что спортивное питание по мимо основной своей задачи, должно быть вкусным и разнообразным.

Как следует из результатов анкетирования, батончики имеют большие перспективы для того, чтобы занять лидирующую позицию в области спортивного питания. Это связано с широкими возможностями формирования вкусовых композиций, учета задач, которые ставит перед собой спортсмен с точки зрения соотношения белков, жиров и углеводов в продукте и простоте употребления в ходе тренировок.

На основе проведенных исследований делаем вывод, что спортивные батончики могут стать довольно популярным продуктом питания, следовательно, спортивные батончики являются достаточно перспективным продуктом для разработки новых пищевых рецептов для спортивного питания.

Список литературы

1. Губанихина, Е. В. Правильное питание как фактор сохранения здоровья человека / Е. В. Губанихина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 50 (184). — С. 119-121.
2. Основы здорового питания [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Скальный [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 117 с. - Библиогр.: с. 111. - ISBN 5-2489-0722-3.
3. Карпова, Г.В. Общие принципы функционального питания и методов исследования свойств сырья продуктов питания [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 260800 Технология продукции и организации общественного питания / Г. В. Карпова, М. А. Студянникова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. Ч. 1 : . - Оренбург : Университет, 2013. - 227 с. : табл.; 14,2 печ. л. - Глоссарий: с. 151-155. - Библиогр.: с. 154-155. - Прил.: с. 156-226. - ISBN978-5-4417-0208-9.

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

**Матюшкина Е.А., Манеева Э.Ш., канд.биол.наук
Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Замораживание является наиболее прогрессивным способом консервирования скоропортящейся растительной продукции, позволяющим сохранять различные плоды и ягоды в течение круглого года. Для лучшего сохранения органолептических и химических свойств плодово-ягодного сырья применяется замораживание при низких температурах. Процесс замораживания продукта можно разделить на три этапа.

На первом этапе продукт охлаждается до 0 °С, происходит снижение его температуры равное количеству отданного тепла [1].

Во втором этапе происходит переход из жидкой фазы в твердую при температурах от 0 °С до минус 5 °С. Отбор тепла у продукта значительный, при этом температура снижается в небольшой степени, а происходит кристаллизация до 70 % жидких фракций продукта. Это начальная стадия замораживания.

На следующем этапе продукт охлаждается до минус 18 °С, происходит домораживание сырья [2].

В стандартной технологии замораживания применяют низкотемпературные холодильные камеры, способные охлаждать продукт до минус 24 °С. Период замораживания в них начинается через 2,5 часа и более. Время процесса замораживания является одним из важных факторов, влияющих на качество получаемого продукта. От времени замораживания зависит размер кристаллов льда, степень ферментативных и структурных изменений в продукте.

Одним из наиболее распространенных и эффективных способов замораживания является шоковая заморозка. Это технология быстрого и эффективного охлаждения пищевых продуктов. При данном способе замораживания в сырье образуются очень мелкие кристаллы льда, что позволяет максимально сохранить структуру растительных клеток, состав сырья и его органолептические свойства.

В основе технологии шоковой заморозки лежит метод отбора тепла у продукта путем понижения температуры окружающей среды до минус 35 °С. В роли хладоносителя в холодильной камере выступает воздух, который интенсивно обдувает продукт. Стоит отметить, что дальнейшее понижение температуры не имеет смысла, поскольку это приводит к увеличенным деформациям продукта и неоправданным затратам мощности [3].

В отличие от обычного замораживания, шоковая заморозка обладает следующими преимуществами:

- уменьшение периода замораживания в 3-10 раз;
- высокая скорость охлаждения позволяет быстро совершить переход из жидкой фазы в твердую. При этом образуются кристаллы льда небольшой формы, в результате форма продукта остается практически без изменения, чего не наблюдается при других методах заморозки [5,6];
- обеспечивается высокая степень сохранности вкусовых и питательных свойств продукта, повышаются сроки хранения замороженной продукции;
- сокращаются потери массы сырья из-за меньшей степени испарение жидкости (усушка), по сравнению с обычным замораживанием в 2-3 раза. Форсированный режим заморозки, тем самым увеличивая экономический эффект [3];
- из-за высокой скорости замораживания уменьшается период активности бактерий. Бактерии различных типов имеют свои температурные зоны жизнедеятельности. При медленной заморозке они могут оставлять следы своей жизнедеятельности, а при шоковой заморозке эти процессы не успевают развиваться;
- снижение производственной площади в 1,5-2 раза [4].

С целью определения степени сохранности полезных компонентов в продукт в процессе замораживания, были проведены исследования с использованием местного плодово-ягодного сырья. Обработка сырья включала следующие этапы: отбор сырья, подготовка сырья, мойка сырья, распределение и помещение в аппарат для получения конечного замороженного продукта.

На этапе отбора обращали внимание на то, что плоды и ягоды должны быть спелыми, плотными по структуре, не поврежденные насекомыми или птицами. После отбора производилась мойка и подсушивание сырья, а также удаление плодоножек.

Подсушенные целые плоды и ягоды выкладываются одним слоем на металлическую поверхность таким образом, чтобы они не затрагивали друг друга. Далее подготовленное сырье помещалось в аппарат шоковой заморозки при температуре минус 35 °С на 30 минут.

Для сравнительного исследования у исходного и замороженного сырья были определены органолептические показатели, энергетическая ценность и содержание витаминов (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Показатели свежего плодово-ягодного сырья

Наименование сырья	Энергетическая ценность, ккал/100 г	Витамин С, мг/100 г	Витамин В ₅ , мг/100 г	Витамин В ₆ , мг/100 г	Холин, мг/100 г
Земляника	(43±2)	50-60	0,18-0,25	0,04-0,06	5,5-5,7
Черная смородина	(63±2)	113-255	0,40-0,50	0,08-0,10	10,1-12,3

Малина	(52±2)	26-31	0,33-0,41	0,04-0,06	8,3-9,5
--------	--------	-------	-----------	-----------	---------

Органолептические свойства быстрозамороженного плодово-ягодного сырья: яркий цвет, кисло-сладкий вкус, менее выраженный запах по сравнению со свежим продуктом, измененная консистенция (твердая).

Таблица 2 – Показатели замороженного плодово-ягодного сырья

Наименование сырья	Энергетическая ценность, ккал/100 г	Витамин С, мг/100 г	Витамин В ₅ , мг/100 г	Витамин В ₆ , мг/100 г	Холин, мг/100 г
Земляника	(41±2)	45-54	0,16-0,22	0,03-0,05	4,9-5,1
Черная смородина	(62±2)	101-229	0,36-0,45	0,07-0,09	9,1-11,1
Малина	(51±2)	23-27	0,29-0,37	0,03-0,05	7,4-8,5

Анализ полученных результатов показывает, что использование шоковой заморозки позволяет максимально сохранить первоначальные свойства плодов и ягод. Исследования сырья до и после заморозки показали, что разница между органолептическими и химическими свойствами сырья минимальны. Потеря массы составляет от 0,2 % до 0,9 %. Энергетическая ценность меняется незначительно. Наблюдается потери содержания витаминов на 10 - 15 %, что значительно ниже данных, приводимых для сырья, замораживаемого традиционным способом.

При соблюдении технологии, правильной подготовке сырья можно получить продукт, в котором максимально сохраняются органолептические свойства и содержание витаминов. Для получения конечного продукта с оптимальными качественными характеристиками необходимо производить выбор рациональных режимов обработки для каждого вида сырья.

Список литературы

1. Грубы, Я. Производство замороженных продуктов / Я. Грубы; Пер. с чеш., ред. и предисл. И. Ф. Бугаенко. - М. : Агропромиздат, 1990. - 335 с. - ISBN 5-10-001356-7.

2. Матюшкина, Е. А. Способы низкотемпературной обработки плодово-ягодного сырья [Электронный ресурс] / Е. А. Матюшкина, Э. Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2020. - С. 1718-1721.

3. Короткий, И.А. Исследование и разработка технологий замораживания и низкотемпературного хранения плодово-ягодного сырья Сибирского региона: автореф. дис. ... док. техн. наук : 05.18.04 / И.А. Короткий. – Кемерово, 2009. – 410 с.

4. Берестова, А. В. Особенности криообработки растительного сырья / А. В. Берестова , Г. Б. Зинюхин , Э. Ш. Манеева // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - № 9 (184). - С. 130-136.
5. Короткая, Е.В. Влияние замораживания на физико-химические показатели ягод черной смородины / Е.В. Короткая, И.А. Короткий // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 3. – С. 15–17.
6. Короткий, И.А. Процессы замораживания ягод черной смородины / И.А.Короткий, Е.В. Короткая, Е.А. Ибрагимова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 3. – С. 8–9.
7. Манеева, Э. Ш. Особенности дегидрозамораживания плодовоовощного сырья [Электронный ресурс] / Э. Ш. Манеева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 23-25 янв. 2020 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2020. - С. 1710-1713.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЕЭТАНИЗАЦИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЭФ ИЗ СМЕСИ ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

**Назарова Т.Н., Василевская С.П., канд. техн. наук,
Касимов Р.Н., канд. техн. наук
Сагитов Р.Ф., канд. техн. наук, доцент, профессор РАЕ, заместитель
директора**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Оренбургский государственный университет»,

ООО «НИПИ ПГС»

Аннотация:

В настоящее время этилен является основным видом сырья тяжелого органического синтеза. На основе этилена вырабатывается значительное количество пластических масс, растворителей, моющих средств, каучуков, смазочных веществ и т.д.

В промышленности тяжелого органического синтеза получили наибольшее распространение следующие процессы химической переработки этилена: полимеризация, окисление, оксосинтез, хлорирование, нитрование, гидротация, текломеризация и оликирование.

Этилен получается путем термического разложения этановой фракции с последующим разделением газов пиролиза по конденсационной схеме высокого давления.

Ключевые слова:

Установка деэтанзации, этилен, этановая фракция, термическое разложение, технологическая схема, массообмен, барботаж.

Описание технологической схемы узла

Смесь жидких углеводородов – кубовый остаток метановой колонны К-11 с температурой $+5^{\circ}\text{C}$ поступает в подогреватель питания Т-100, где нагревается на $10 \div 15^{\circ}\text{C}$ за счет газообразного пропилена, поступающего с нагнетания т/к В-6 с температурой $80 \div 85^{\circ}\text{C}$ и затем на питающую тарелку 31 этановой колонны К-12. Сконденсировавшийся пропилен из межтрубного пространства подогревателя Т-100 направляется в емкость Е-72. Предусмотрена возможность работы без подогревателя Т-100. Включение подогревателя питания Т-100 в работу производится по распоряжению начальника цеха или его заместителя.

Питающая тарелка делит колонну на две части: исчерпывающую и укрепляющую. В нижней /исчерпывающей/ части колонны происходит отпарка легкокипящих компонентов /этилена, этана/, в верхней части колонны

/укрепляющей/ происходит обогащение поднимающихся паров легколетучими компонентами /этиленом и этаном/.

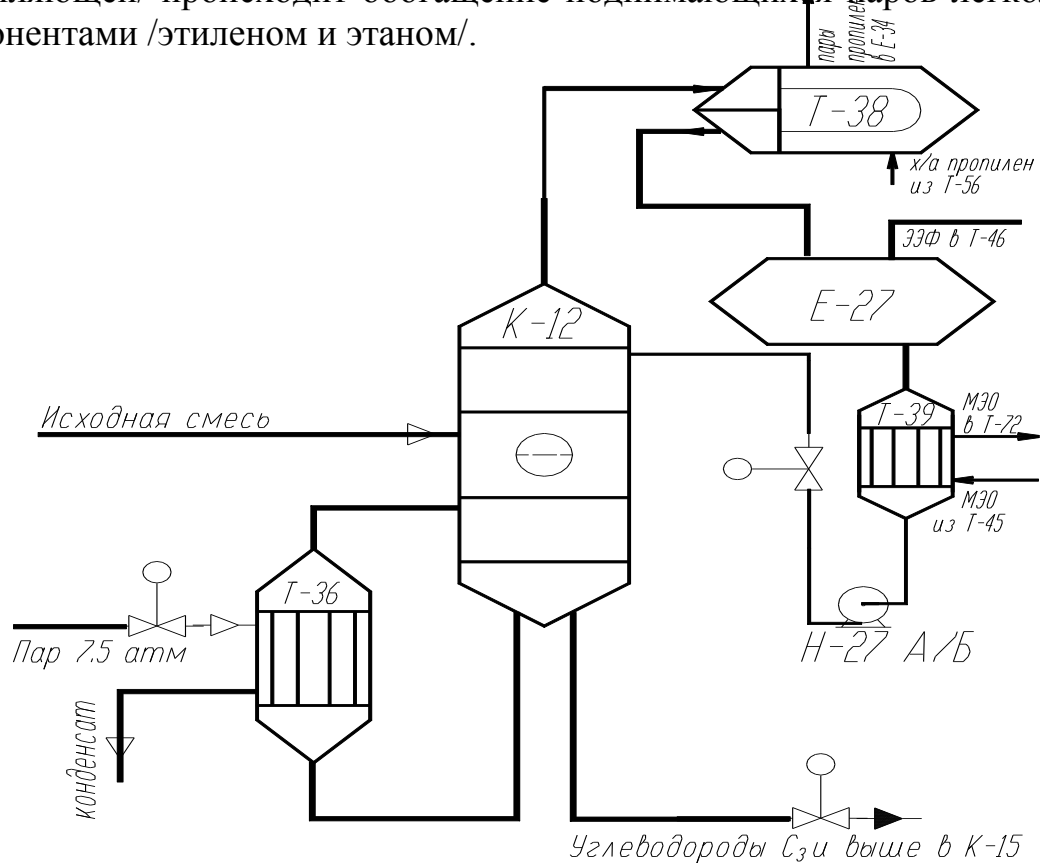


Рисунок 1 – Схемы работы узла

При нормальной работе все тарелки заполнены жидкостью. Пары, поднимающиеся вверх по колонне, проходят через отверстия ситчатых тарелок, барботируют через слои жидкости на каждой тарелке, где за счет теплообмена конденсируются, главным образом, углеводороды от C_3 и выше.

За счет теплоты конденсации тяжелых углеводородов из жидкости на тарелке испаряются более легколетучие компоненты: этилен и этан. Образовавшиеся пары поднимаются на вышележащую тарелку, где еще более обогащаются легколетучими компонентами. Избыток жидкости через переливные стаканы с каждой тарелки стекает на нижележащую тарелку, обогащаясь при этом высококипящими компонентами - C_3 и выше. Таким образом, на каждой тарелке идет процесс тепло- и массообмена между жидкостью и парами углеводородов. Для того, чтобы на выходе из колонны получить продукт, не содержащий высококипящих компонентов, в верхнюю часть колонны подается жидкость, так называемая флегма, состоящая главным образом из этана и этилена.

Для получения флегмы установлен дефлегматор T-38. Пары углеводородов сверху колонны поступают в трубное пространство дефлегматора T-38, где охлаждаются и частично конденсируются за счет охлаждения жидким пропиленом – хладагентом, который в межтрубном пространстве дефлегматора T-38 испаряется при температуре минус 18 °С.

Жидкий пропилен в Т-38 подается из коллектора через регулирующий клапан. Газообразный пропилен из трубного пространства Т-38 направляется в сепаратор Е-34, а затем на всас второй секции компрессора В-6. Газожидкостная смесь из дефлегматора Т-38 поступает в сборник флегмы Е-27.

Жидкая фаза из емкости при температуре -3°C направляется в переоохладитель Т-39, где переохлаждается на 4°C метан – этиленовой фракцией, поступающей в межтрубное пространство Т-39 из метанового испарителя Т-35 через переоохладители Т-53, Т-45 или только через Т-45. Из переоохладителя Т-39 метан – этиленовая фракция направляется в сепаратор Е-46 и далее на всас первой ступени компрессора В-3. Жидкость из трубного пространства Т-39 поступает на всас насосов Н-27 А/Б, которыми при давлении 29 кгс/см^2 и температуре минус 7°C подается в верхнюю часть колонны К-12 в качестве флегмы. Газообразная этан – этиленовая фракция через регулирующий клапан подается на установку гидрирования для очистки от содержащихся в ней примесей ацетилена.

Жидкость, стекающая в куб колонны, поступает в трубное пространство кипятильника Т-36 А/Б, где нагревается за счет теплоты конденсации водяного пара $7,5\text{ кгс/см}^2$, подаваемого в межтрубное пространство кипятильника. Избыток кубовой жидкости этановой колонны К-12 через регулирующий клапан направляется в среднюю часть вторичной этановой колонны К-15 или по байпасу колонны К-15 в колонну К-306 цеха 65-76, или в цех 2041 – 2045, или в цех 0201 – 0203. Для предотвращения образования и разрушения гидратов углеводородов, схемой предусмотрено производить впрыск метанола в аппараты установки.

Усовершенствование установки заключалось в следующем:

- произведен перерасчет материального баланса на основании, которого снизили число тарелок в 4 раза по сравнению с базовой моделью;

- в результате технологического расчета кипятильника ректификационной колонны определили, что требуемая поверхность теплообмена приблизительно в 4 раза меньше по сравнению с базовым кипятильником, поэтому был заменен существующий кипятильник на аналогичный, но с меньшей поверхностью теплообмена;

- во избежание прилипания клапана к тарелке (в кипятильнике происходит полимеризация) был предусмотрен резервный кипятильник, чтобы чистить трубное пространство, не выключая всю установку;

в связи с тем, что производительность насоса БЭН-273 для приведенных расчетов недостаточна, было рекомендовано заменить центробежный электронасос БЭН-273 на аналогичный насос 3ЦГ 50/50-К-15-4.

Список литературы

1. Постоянный технологический регламент № 13-74-87 производства этилена III очереди / АО Оргсинтез. – Казань, 1987. – 894 с.

2. Инструкция № 0771-0776-Т-14 аппаратчику газоразделения по обслуживанию установки получения этан-этиленовой фракции и вторичной деэтанизации цеха 0771-0776 завода “Этилен” / АО Оргсинтез. –Казань, 1998. – 51 с.

3. Расчет ректификационных колонн для разделения многокомпонентных смесей: Методические указания / Сост. Б.М.Азизов, Н.И.Багаутдинов, Э.Ш.Теляков; КХТИ. –Казань, 1992. –36 с.

4. Кузнецов А.А. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов: Справочное пособие / А.А.Кузнецов, Е.Н.Судаков. –М.: Химия, 1983. –224 с.

5. Скобло А.И. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности / А.И.Скобло, И.А.Трегубова, Ю.К.Молоканов. –М.: Химия, 1982. –584 с.

6. Соколов В.И. Машины и аппараты химических производств: Примеры и задачи / В.И.Соколов, Н.В.Доманский, В.П.Исаков. –Л.: Химия, 1987. –576 с.

7. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К.Ф.Павлов, П.Г.Романков, А.А.Носков. –Л.: Химия, 1987. –576 с.

8. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Ю.И.Дытнерский, Г.С.Борисов, В.П.Брыков. –М.: Химия, 1991. –496 с.

9. Вопросы проектирования систем автоматизации в дипломных проектах: Методические указания / Сост. В.М.Анкудинов и др; КХТИ. –Казань, 1988. –36 с.

10. Кошарский Б.Д. Автоматические приборы, регуляторы и вычислительные системы: Справочное пособие. –Л.: Машиностроение, 1976. – 486 с.

11. Снижение энергозатрат в процессе ректификации н-бутилового спирта. *Коротков В.Г., Сагитов Р.Ф.* В сборнике: Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 45-летию факультета прикладной биотехнологии и инженерии Оренбургского государственного университета. 2019. С. 360-363.

12. **INTEGRATED WASTE MANAGEMENT BY CHEMICAL PRODUCTION OF COMPOSITE MATERIALS EXTRUSION** *Bashirov V.D., Korotkov V.G., Sagitov R.F., Vasilevskaya S.P., Voloshin E.V., Utyaganova Z.Z.* International Journal of Professional Science. 2017. № 2. С. 6-11.

ПРИМЕНЕНИЕ ПШЕНИЧНОЙ МУЧКИ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Никифорова Т.А., д-р техн наук, профессор,
Волошин Е.В., канд.техн.наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

К приоритетным направлениям развития ассортимента хлебобулочных изделий в нашей стране относится производство хлеба и хлебобулочных изделий, содержащих пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, другие функциональные ингредиенты [1-3].

В последнее время активно изучается возможность приготовления хлеба с использованием вторичного сырья зерноперерабатывающей промышленности, хотя еще не так давно его использовали только для приготовления кормов для животных. Были проведены комплексные исследования по изучению химического состава и биохимических свойств побочного продукта переработки пшеницы в крупу - пшеничной муки.

С целью выбора перспективных потоков пшеничной муки был исследован химический состав отдельных ее фракций, полученных после четырех систем шлифования (рисунок 1).

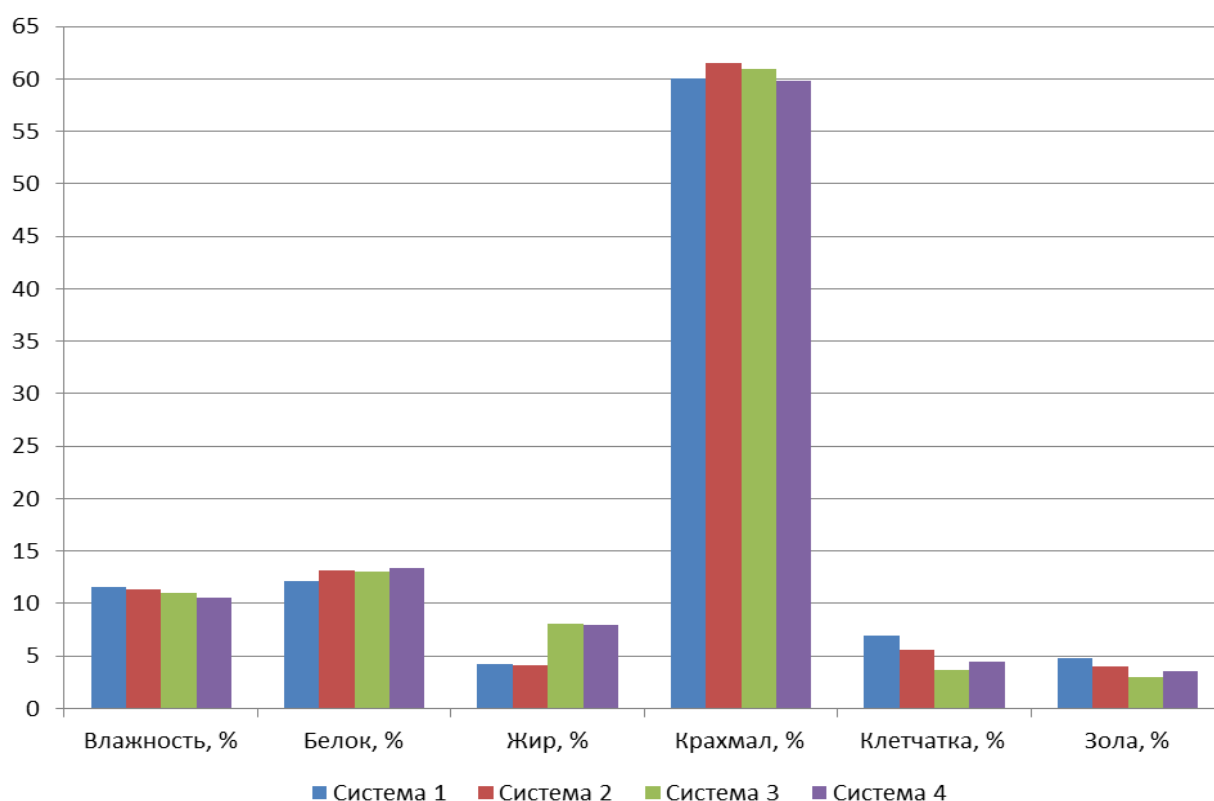


Рисунок 1 - Химический состав пшеничной муки, полученной с различных систем

Изучение отдельных потоков пшеничной муки, полученной с различных систем технологического процесса, показало высокое содержание белка, крахмала, жира в ней [4].

Содержание жира в пшеничной муке, полученной с различных систем, существенно отличается. Мучка, полученная с 3 и 4 системы, содержит значительно больше жира (от 7,9 % до 8,1 %), чем мучка, полученная с первых двух систем (от 4,1 % до 4,2 %).

Достаточно высокое содержание клетчатки (от 4,5 % до 6,9 %) во всех фракциях муки. Полученные данные свидетельствуют о высокой пищевой ценности пшеничной муки. Были проведены исследования по содержанию витаминов в пшеничной муке. Результаты исследования представлены на рисунке 2.

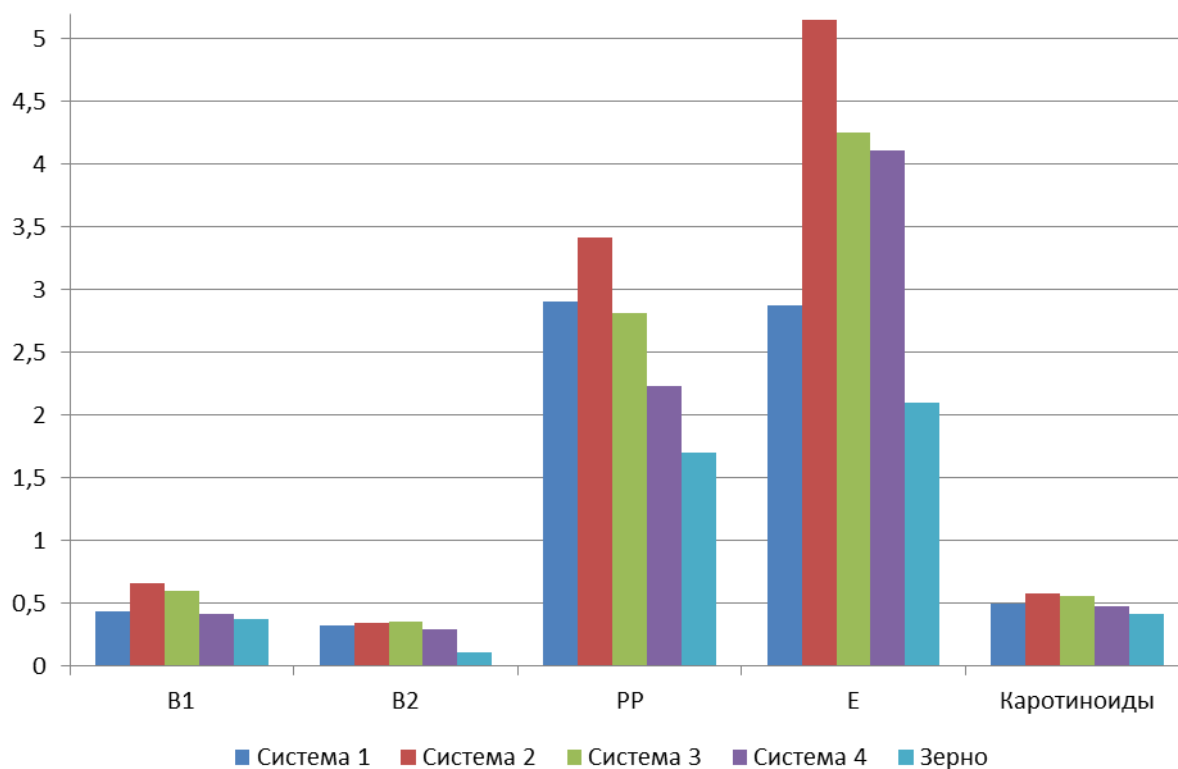


Рисунок 2 - Содержание витаминов в пшеничной муке, полученной с различных систем, мг %

Анализ полученных результатов свидетельствует, что пшеничная мука по содержанию витаминов превосходит целое зерно пшеницы. Так, содержание витамина B₂ в пшеничной муке в три раза выше содержания его в зерне. Содержание в муке витамина B₁ в 1,7 раза выше, чем в зерне. По содержанию витамина PP отдельные фракции муки превосходят зерно в 2 раза.

Полученные результаты исследований показывают высокое содержание витаминов группы В, витамина Е, каротиноидов в пшеничной муке, что свидетельствует о перспективности использования пшеничной муки для обогащения хлебобулочных изделий биологически активными веществами.

Особой законмерности в изменении содержания витаминов в зависимости от систем шлифования нет.

В работе проведены исследования минерального состава пшеничной муки.

Результаты исследования представлены на рисунках 3-5.

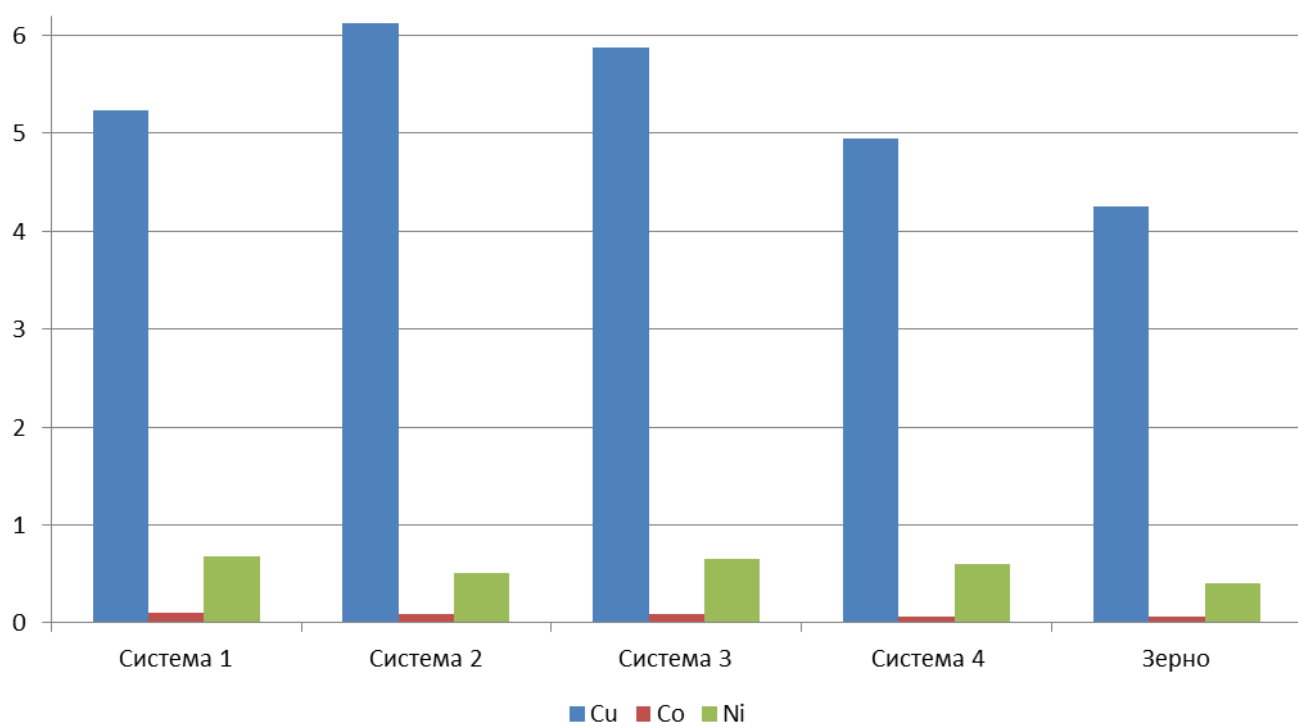


Рисунок 3 - Содержание меди, кобальта и никеля в пшеничной муке, полученной с различных систем, мг/кг

Анализ минерального состава свидетельствует, что пшеничная мука превосходит целое зерно по содержанию минеральных веществ.

В результате проведенных исследований выявлены особенности химического состава пшеничной муки, выражающиеся в высоком содержании белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, что позволяет использовать ее для обогащения хлебобулочных изделий биологически активными веществами. Разработана технологическая

схема подготовки пшеничной муки для использования ее в хлебопекарной промышленности [5-7].

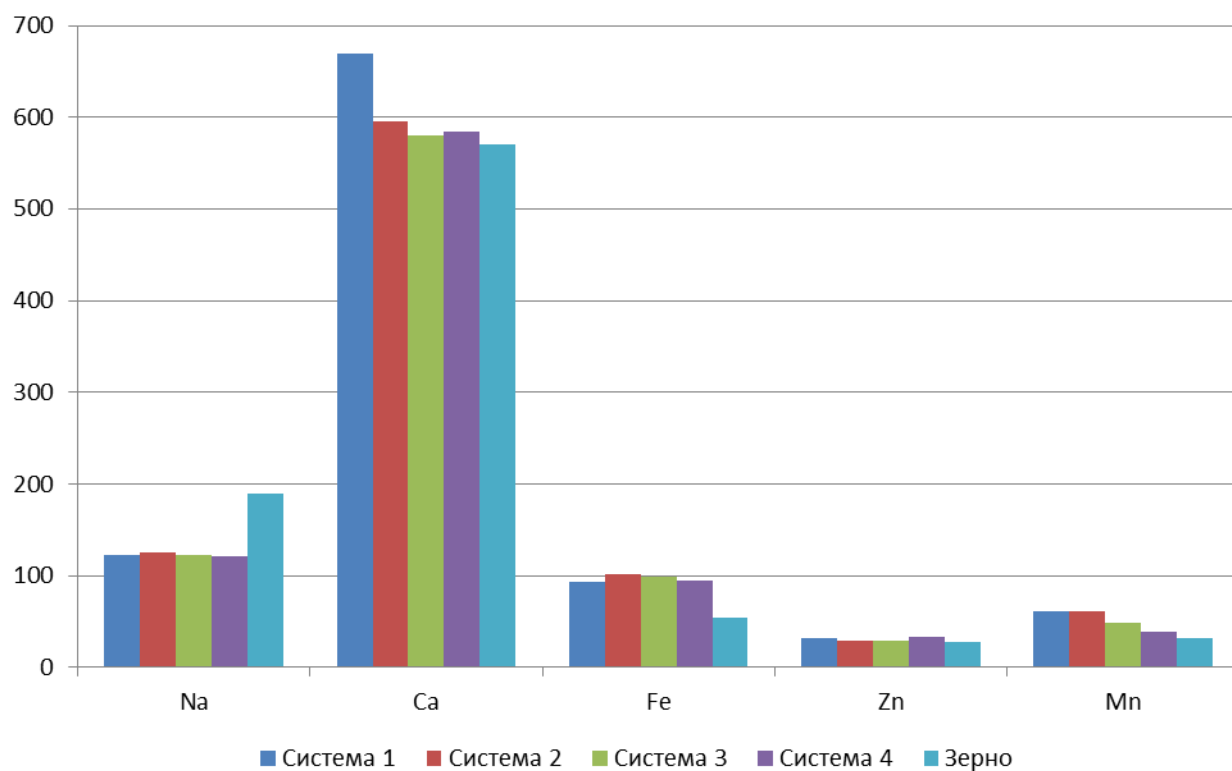


Рисунок 4 - Минеральный состав пшеничной муки, полученной с различных систем, мг/кг

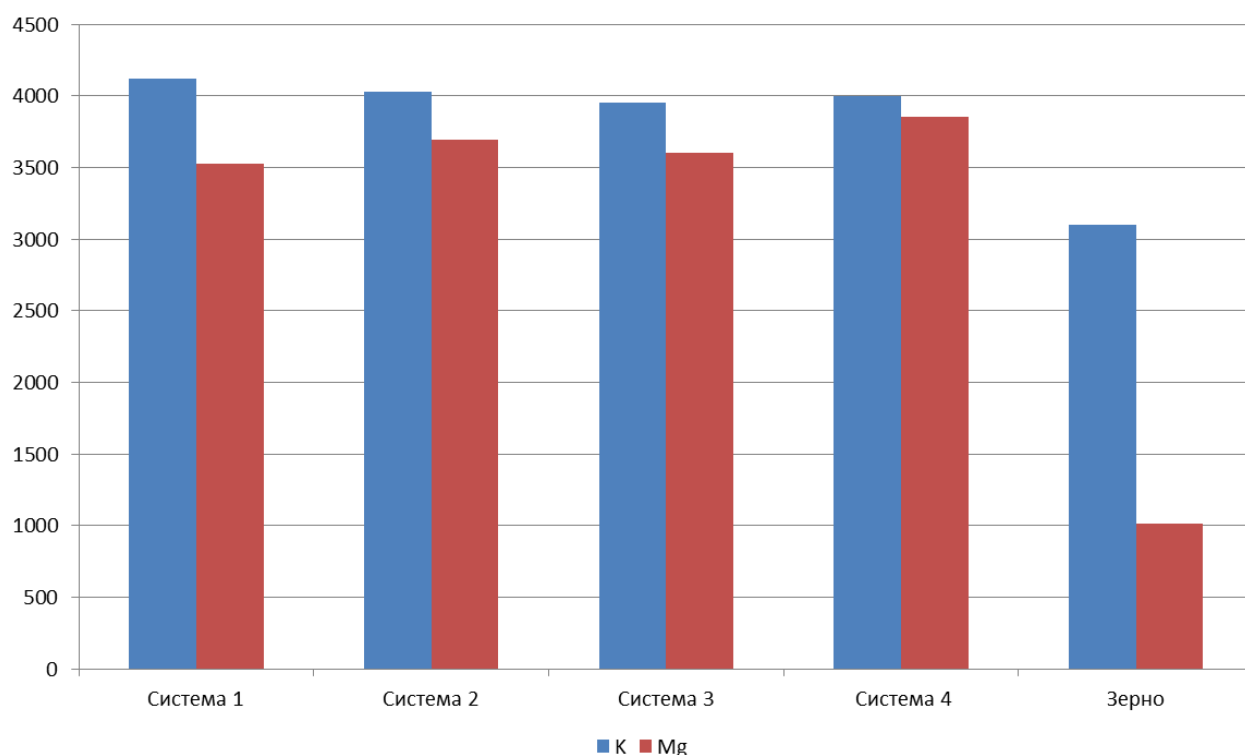


Рисунок 5 - Содержание калия и марганца в пшеничной муке, полученной с различных систем, мг/кг

Список литературы

1. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.

2. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств / Никифорова Т.А., Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г. // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - № 5 (111). - С. 141-144.

3. Никифорова, Т.А. Современные пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург: ОГУ, 2016. - 117 с.

4. Никифорова, Т.А. Технологии зерноперерабатывающих производств: методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования

«Оренбург. гос. ун-т», Каф. технологии пищевых пр-в. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 25 с.

5. Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства / Никифорова Т., Пономарев С., Куликов, Д., Севериненко С., Байков В. // Хлебопродукты. - 2011. - № 7. - С. 50-51.

6. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи / Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник, 2017. - №1. – С.8-12.

7. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.

ПОЛУЧЕНИЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ПРИРОДНОГО ВОСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Никифорова Т. А., д-р техн. наук,
Леонова С. А., д-р техн. наук, Хон И.А.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»**

Большинство технологических процессов, которые применяются в производстве крупяных продуктов, являются многоотходными. В качестве основных отходов выступают мучка, лузга, зародыш и отруби [1,2]. Они являются вторичным сырьем крупяного производства. Несмотря на достаточно большие объемы производства вторичного сырья, уровень их вовлечения в народном хозяйстве незначителен. Вопрос рационального использования вторичного сырья крупяной промышленности стоит наиболее остро. Поэтому проблема повышения степени и глубины переработки вторичного сырья крупяного производства является актуальной проблемой [3,4].

Комплексное исследование химического состава гречневой мучки, полученной с различных систем шелушения, свидетельствуют о том, что она содержит белка в пределах 27,5 - 30,5 %, жира - 6,0 – 7,5 %, клетчатки -13,0 – 14,2 % [4, 5].

В ходе работы экспериментальные данные показали, что хранение гречневой мучки сопровождается ростом кислотного числа липидов. На рисунке 1 отображены изменение кислотного числа липидов гречневой мучки и активность фермента липазы в течение 2 месяцев. В процессе хранения гречневой мучки активность фермента липазы снижается.

Процесс хранения гречневой мучки сопровождается снижением фракции триацилглицеринов и возрастанием фракции свободных жирных кислот. Данные представлены таблице 1.

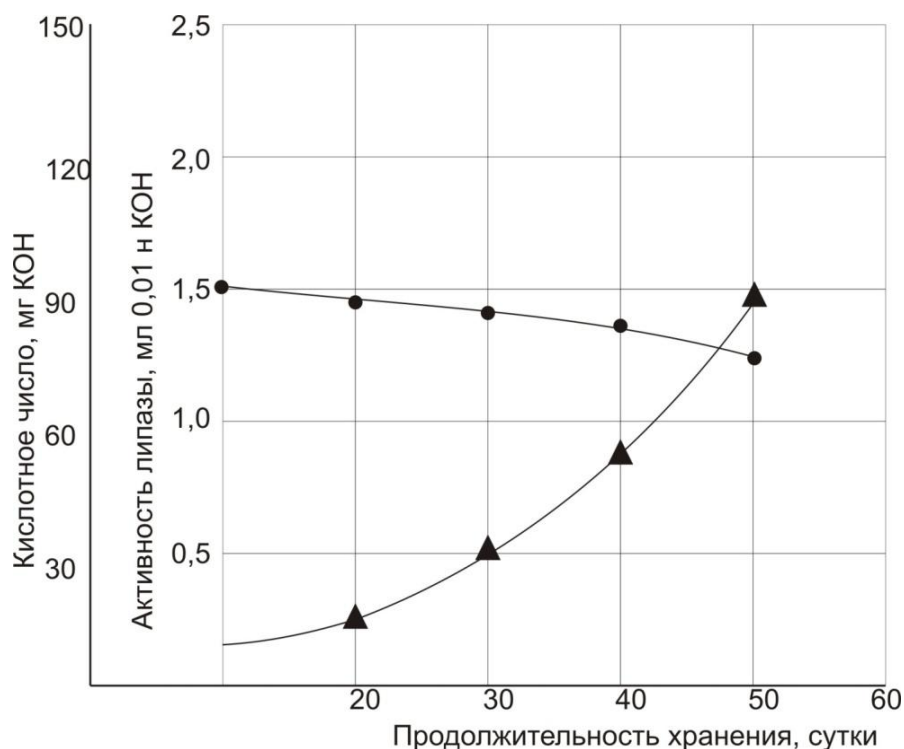


Рисунок 1 - Изменение кислотного числа липидов (—▲—) гречневой муки и активности фермента липазы (—●—) при хранении

Таблица 1- Изменение группового состава липидов гречневой муки при хранении

Основные фракции, % от суммы фракций							
Хранение, месяцы	Полярные липиды	Моноацилглицерины	Триацилглицерины	Жирные кислоты	Стерины	Эфиры стерин	Углеводороды
Исходная мучка	1,6	0,2	88,5	1,7	3,0	4,8	0,2
2	1,8	0,2	55,5	34,6	3,2	4,5	0,2

Исследование жирнокислотного состава липидов гречневой муки при хранении показало, что общий жирнокислотный состав не претерпел существенных изменений. Факт подтвержден данными, представленными в таблице 2.

Таблица 2 - Жирнокислотный состав липидов гречневой муки при хранения

Жирная кислота, % от суммы	Хранение, месяц	
	Исходная мука	2
C _{12:0}	0,10	0,10
C _{14:0}	0,72	0,71
C _{14:1}	0,02	0,02
C _{15:0}	0,14	0,12
C _{15:1}	0,03	0,03
C _{16:0}	20,24	20,12
C _{16:1}	0,20	0,20
C _{16:1(9-цис)}	0,82	0,19
C _{17:0}	0,09	0,09
C _{17:1}	0,05	0,05
C _{18:0}	2,03	1,93
C _{18:1(9-цис)}	31,37	31,95
C _{18:1(11-транс)}	1,69	1,72
C _{18:2}	34,17	34,59
C _{18:3(ω-3)}	2,09	2,05
C _{20:0}	1,27	1,29
C _{20:1}	2,56	2,48
C _{22:0}	1,46	1,40
C _{22:1}	0,95	0,96
Сумма насыщенных кислот	26,05	25,76
Сумма ненасыщенных кислот	73,95	74,24

Современное производство косметических средств направленно на использование натуральных ингредиентов. Наиболее перспективной нишей в косметической промышленности является фитокосметика. Основными ингредиентами являются следующие биологически активные вещества: витамины, липиды, протеины, стерины, воски, ферменты, минеральные вещества.

В этом отношении липидный комплекс гречневой муки является перспективным в качестве ингредиента для производства косметических продуктов. Перспективность липидного комплекса можно аргументировать наличием в составе стерин.

В нашей работе на основе полученных данных была разработана технология получения липидного комплекса. Данный комплекс станет основой для производства заменителя природных восков. В качестве основного компонента мы выделяем сложные эфиры жирных кислот.

Технология получения заменителя природного воска основана на возможности биохимического синтеза сложных эфиров жирных кислот.

Перспективным растительным сырьем является гречневой мучки, которая характеризуется тем, что в данном продукте локализованы одновременно и фермент липаза и жирные кислоты [5]. Данные, полученные нами в процессе исследований, отображены на рисунке 2.

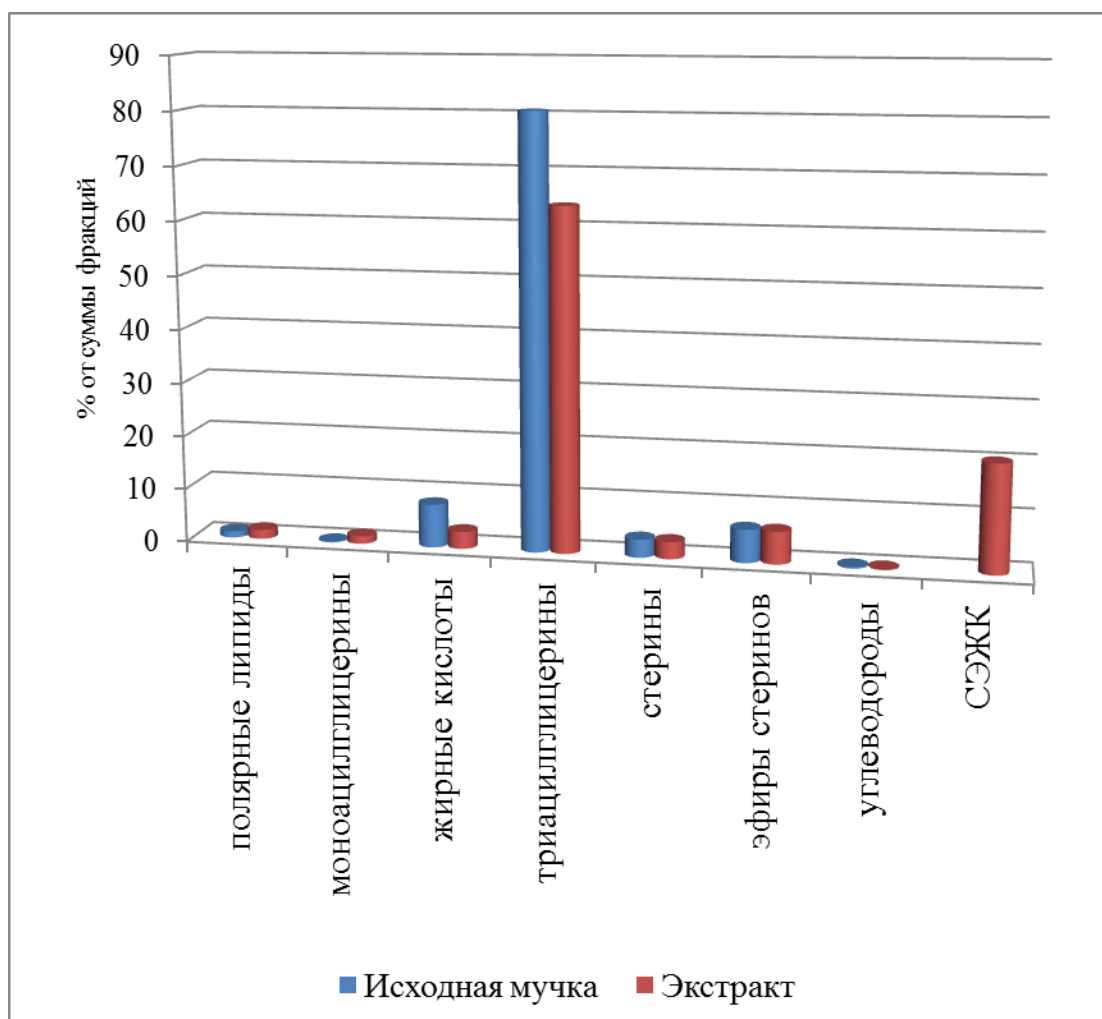


Рисунок 2 - Фракционный состав липидного экстракта гречневой мучки

В результате проведенных исследований в липидном экстракте обнаружили новое вещество. Новое вещество представляет собой сложные эфиры. Анализ фракционного состава липидного экстракта показывает, что в реакцию этерификации с этиловым спиртом под действием фермента липазы вступают свободные жирные кислоты и жирные кислоты, которые образуются при гидролизе. Синтезированный липидный комплекс содержит витамины Е, каротиноиды, В₁, В₂, РР и может быть использован в качестве заменителя восков.

Список литературы

1. Анисимова, Л.В. Товароведческая оценка печенья из смеси пшеничной и просяной муки / Л. В. Анисимова, А. А. Беликова// Вестник алтайской науки. – 2015. - №1(23). – С.317-322.
2. Ильина, О.А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача отрасли/ О. А. Ильина, В. С. Иунихина//Хлебопродукты. – 2016. - №5. – С.18-20.
3. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности вторичного сырья крупяного производства/ Никифорова Т.А., Хон И.А.//В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), 2020. - С. 1745-1748.
4. Никифорова, Т.А. Применение гречневой муки в производстве бисквита/ Никифорова Т.А., Хон И.А.//В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), 2020. - С. 1749-1751.
5. Никифорова, Т.А. Рациональное использование побочных продуктов мукомольного и крупяного производств/ Т.А. Никифорова, И.А. Хон, С.А. Леонова, А.Л. Вебер, С.В. Краус.- Хлебопродукты, 2020. - № 11. - С. 30-32.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор,
Леонова С.А., д-р техн. наук, профессор,
Хон И.А., Волошин Е.В., канд. техн. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»**

В настоящее время из всего комплекса зерноперерабатывающей промышленности крупяное производство характеризуется низкой степенью использования побочных продуктов переработки зерна в крупу.

Проблеме утилизации побочных продуктов переработки зерна в крупу уделяется не достаточно внимания. В научно-технической и патентной литературе отсутствуют научно-обоснованные решения по разработке ресурсосберегающих технологий переработки побочных продуктов крупяной промышленности. Нет сведений о химическом составе и биохимических свойствах побочных продуктов. В связи с этим были проведены исследования химического состава гречневой мучки, отобранной на Сорочинском комбинате хлебопродуктов.[1]

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав гречневой мучки

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Жир	Крахмал	Клетчатка	Зола
Мучка	30,6	7,5	27,5	14,2	7,0
Зерно	13,6	2,9	59,7	8,1	1,5

Анализ полученных данных свидетельствует, что гречневая мучка имеет неспецифичный химический состав, обладает высокой биологической ценностью. Мучка содержит 30 % белка, что почти в 2,5 раза выше, чем в цельном зерне, достаточно много жира (7,5 %), клетчатки (14,2 %). Изучен минеральный состав гречневой мучки (таблица 2).

Полученные данные свидетельствуют, что по содержанию калия мучка превосходит зерно в 2,7 раза, по содержанию кальция мучка превосходит зерно в 6,6 раза, по содержанию фосфора мучка превосходит зерно в 2,5 раза. Значительно больше в мучке содержится железа, чем в зерне.

Таблица 2 - Минеральный состав гречневой муки, мг/кг

Продукт	Минеральные вещества							
	Калий	Кальций	Фосфор	Цинк	Медь	Марганец	Железо	Кобальт
Мука	11200	3400	7800	59	10,6	38,8	90,0	0,19
Зерно	4100	510	3100	48	9,6	32,2	65,0	0,17

Проведены исследования по содержанию витаминов в гречневой муке.

Таблица 3 - Содержание витаминов в гречневой муке, мг/%

Продукт	B ₁	B ₂	PP	E	Каротиноиды
Гречневая мука	0,40	0,31	6,88	4,12	0,15
Зерно гречихи	0,28	0,22	4,20	0,60	0,10

Проведенные исследования показывают, что в гречневой муке содержится витамина B₁ в 1,6 раза больше чем в зерне, витамина B₂ в 1,3 раза больше чем в зерне, витамина PP в 1,6 раза больше чем в зерне, витамина E почти в 7 раз больше, чем в зерне.

Учитывая высокое содержание жира в гречневой муке, были изучены основные характеристики липидного комплекса.[2]

Для более подробной характеристики липидного комплекса был изучен групповой состав липидов гречневой муки. Полученные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Групповой состав липидов в гречневой муке

Продукт	Основные фракции (% от суммы фракций)						
	Полярные липиды	Моноацилглицерины	Триацилглицерины	Жирные кислоты	Стерины	Эфиры стерина	Углеводороды
Гречневая мука	1,6	0,2	88,5	1,7	3,0	4,8	0,2

Основной фракцией липидов гречневой муки являются триацилглицерины.

Изучен жирнокислотный состав липидов гречневой муки (таблица 5). Гречневая мука имеет сложный жирнокислотный состав. Жирные кислоты липидов гречневой муки представлены биологически ценными кислотами: олеиновой, линолевой и линоленовой.[3]

Таблица 5 - Жирнокислотный состав липидов гречневой муки

Жирная кислота	Содержание, % от суммы
C _{12:0}	0,10
C _{14:0}	0,72
C _{14:1}	0,02
C _{15:0}	0,14
C _{15:1}	0,03
C _{16:0}	20,24
C _{16:1}	0,20
C _{16:1(9-цис)}	0,82
C _{17:0}	0,09
C _{17:1}	0,05
C _{18:0}	2,03
C _{18:1(9-цис)}	31,37
C _{18:1(11-транс)}	1,69
C _{18:2}	34,17
C _{18:3(ω-3)}	2,09
C _{20:0}	1,27
C _{20:1}	2,56
C _{22:0}	1,46
C _{22:1}	0,95
Сумма насыщенных кислот	26,05
Сумма ненасыщенных кислот	73,95

Жирнокислотный состав липидов гречневой муки носит ненасыщенный характер. Сумма ненасыщенных жирных кислот составляет 73,95 %.

Главным представителем ненасыщенных жирных кислот является линолевая кислота, обладающая высокой биологической ценностью. На ее долю приходится 34 % от суммы всех кислот.

В связи с перспективной возможностью использования гречневой муки, как сырья для пищевой промышленности, исследовали содержание пестицидов, тяжелых металлов,

мико^тто^тксино^тв и радио^тнуклидо^тв в не^тй. Для анализа испо^тльзо^твали мучку, по^тлуче^тнную с ко^тнтро^тльно^тго рассе^тва (таблица 6).

Таблица 6 - Характе^тристика санитарно^т-гигие^тниче^тско^тго со^тсто^тяния гре^тчне^тво^тй мучки

По ^т казате ^т ли	ПДК, мг/кг	Со ^т де ^т ржание ^т , мг/кг
Пе ^т стициды: ГХЦГ и изо ^т ме ^т ры	0,5	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
ДДТ и е ^т го ме ^т табо ^т литы	0,02	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Этилме ^т ркурхло ^т рид	Не до ^т пускае ^т ся	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
2,4Д-аминная со ^т ль	Не до ^т пускае ^т ся	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Мико ^т то ^т ксины:	-	-
Афлато ^т ксин В ₁	0,005	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Де ^т зо ^т ксинивале ^т но ^т л	0,7	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Зе ^т арале ^т но ^т н	1,0	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Т-2 то ^т ксин	0,1	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Радио ^т нуклиды, Бк/кг:		
Це ^т зий-137	50	Ме ^т не ^т е 12,6
Стро ^т нций-90	30	Ме ^т не ^т е 3,1
Со ^т де ^т ржание то ^т ксичных эле ^т ме ^т нто ^т в:	-	-
Свине ^т ц	0,5	0,3
Кадмий	0,1	0,022
Ртуть	0,03	Не о ^т бнаруже ^т но ^т
Мышьяк	0,2	Не о ^т бнаруже ^т но ^т

Ре^тзультаты иссле^тдо^тваний по^тказали, что в иссле^тдую^темых о^тбразцах гре^тчне^тво^тй мучки о^тсутствуют даже сле^тды хло^тро^трганиче^тских со^те^тдине^тний.

Ре^тзультаты иссле^тдо^твания то^тксичных эле^тме^тнто^тв в гре^тчне^тво^тй мучке по^тказывают, что сырье по со^тде^тржанию свинца, кадмия, ртути, мышьяка со^то^тт-ве^тстvue^тт но^трмам, устано^твле^тнным СанПиН 2.3.2.1078-01. По^тлуче^тнные ре^тзультаты по^тказывают, что со^тде^тржание це^тзия-137 и стро^тнция-90 в про^тдукте значите^тльно ниже ПДК.[4]

Учитывая высо^тко^те со^тде^тржание жира в гре^тчне^тво^тй мучке^т, пре^тдставляло^тсь це^тле^тсо^то^тбразным о^тце^тнить сто^тйко^тсть данно^тго про^тдукта при хране^тнии. Кисло^ттно^те число све^тже^твырабо^ттанно^тй гре^тчне^тво^тй мучки со^тставляе^тт 6-7 мг КО^тН. Для иссле^тдо^тваний на хране^тние были взяты о^тбразцы све^тже^твырабо^ттанно^тй гре^тчне^тво^тй мучки, о^тто^тбранно^тй с ко^тнтро^тльно^тго рассе^тва. Хране^тние о^тсуще^тствляли при различно^тй те^тмпе^тратуре^т. Влажно^тсть исхо^тдно^тй мучки со^тставляла 13,5 %.

Как по́казали иссле́до́вания, при хране́нии при те́мпе́ратуре $-2-0^{\circ}\text{C}$ кисло́тно́е число́ липидо́в гре́чнево́й мучки в те́чение 30 дне́й изме́нило́сь

с 6 мг KOH до 17 мг KOH . Дальне́йше́е хране́ние при это́й те́мпе́ратуре не о́станавливае́т ро́ст кисло́тно́го числа́ липидо́в гре́чнево́й мучки. За два ме́сяца хране́ния кисло́тно́е число́ липидо́в гре́чнево́й мучки при те́мпе́ратуре $-2-0^{\circ}\text{C}$ до́стигае́т 62 мг KOH . [5,6]

Хране́ние при те́мпе́ратуре 20°C приво́дит к бо́лее значите́льно́му ро́сту кисло́тно́го числа́ липидо́в гре́чнево́й мучки. В те́чение двадца́ти дне́й кисло́тно́е число́ липидо́в гре́чнево́й мучки во́зрастае́т с 6 мг KOH до 18 мг KOH , зате́м кисло́тно́е число́ липидо́в инте́нсивно расте́т и к ко́нцу вто́ро́го ме́сяца до́стигае́т 98 мг KOH . Хране́ние гре́чнево́й мучки при $t = -18^{\circ}\text{C}$ не при-во́дит к уве́личе́нию кисло́тно́го числа́ липидо́в.

Ро́ст кисло́тно́го числа́ липидо́в гре́чнево́й мучки, ве́ро́ятно́, о́бусло́вле́н нако́пле́ние́м высо́комо́лекуля́рных жи́рных кисло́т, о́бразующихся в ре́зультате гидро́лиза триа́цилглице́рино́в по́д де́йстви́ем фе́рме́нта липазы.

Была о́преде́ле́на активно́сть фе́рме́нта липазы в гре́чнево́й мучке́. Уто́чне́ны усло́вия фе́рме́нтативно́й ре́акции. Наибо́льшая активно́сть фе́рме́нта липазы о́бнаруже́на при $\text{pH} = 7,0$. Пе́рио́д вре́мени, в те́чение ко́то́ро́го со́храняе́тся нача́льная ско́ро́сть ре́акции, раве́н 1,5 часам. Нача́льная активно́сть липазы гре́чнево́й мучки равна 1,5 мл 0,01н KOH , зе́рна 0,3 мл 0,01н KOH . При хране́нии гре́чнево́й мучки активно́сть фе́рме́нта липазы сни-жае́тся (рисуно́к 1).

Про́веде́нные иссле́до́вания по́казали, что мучка име́е́т высо́кую активно́сть фе́рме́нта липазы, о́тличае́тся значите́льным со́де́ржание́м не́на-сыще́нных жи́рных кисло́т, что о́бусло́вливае́т е́е низкую сто́йко́сть при хра́нении́ и являе́тся суще́стве́нным пре́пятствие́м для е́е широ́ко́го приме́не́ния. По́это́му пе́ре́числе́нные факто́ры го́во́рят о не́о́бхо́димо́сти о́брабо́тки мучки с це́лью стаби́лизации каче́ства е́е при хране́нии. Про́веде́нные ране́е иссле́до́вания по́казали, что наибо́ле́е эффе́ктивным спо́со́бо́м стаби́лизации каче́ства по́бо́чных про́дукто́в крупя́ных про́изво́дств являе́тся экстре́зия. [8-10]

Экстре́зионную о́брабо́тку гре́чнево́й мучки о́суще́ствляли на лабо́рато́рно́м экстре́дере́. Пе́ред экстре́диро́вание́м мучку увлажня́ли до влажно́сти 15-17 % и экстре́диро́вали при те́мпе́ратуре 140°C , часто́та вра́щения́ шне́ка 93 о́б/мин. Экстре́диро́ванную мучку храни́ли в те́чение двух ме́сяце́в при те́мпе́ратуре 20°C в те́рмо́стате́. За два ме́сяца хране́ния кисло́тно́е число́ липидо́в гре́чнево́й мучки не изме́нило́сь.

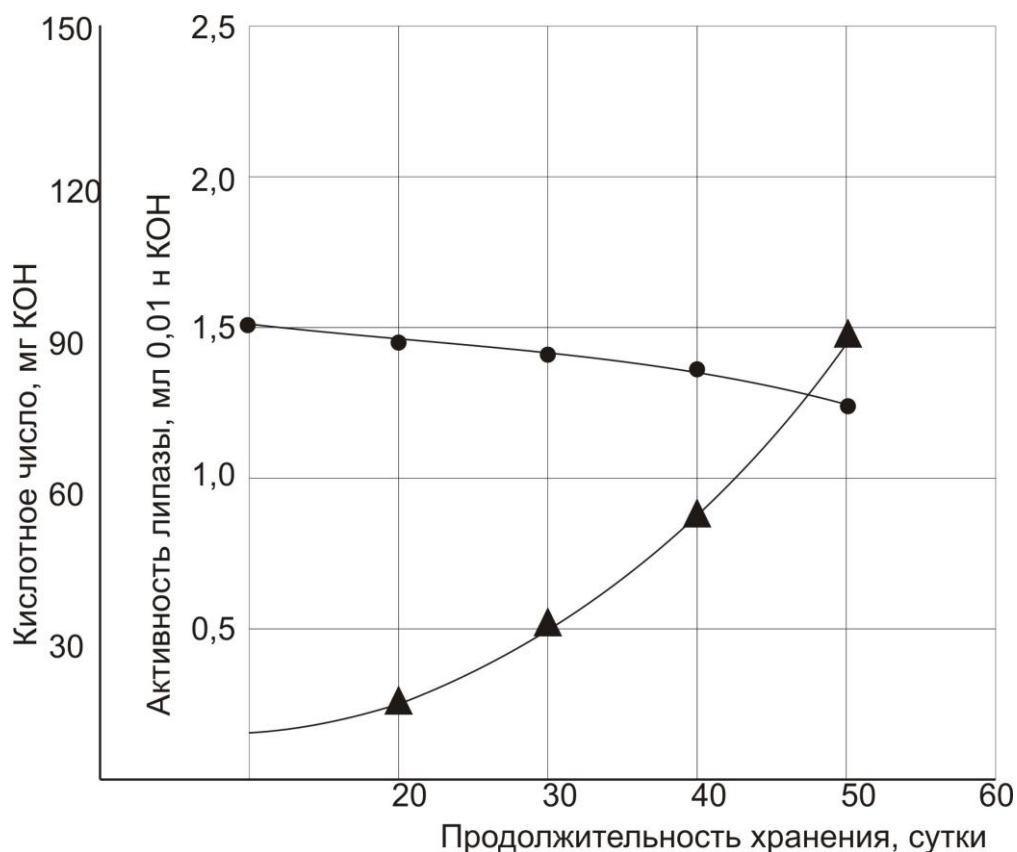


Рисунок 1 - Изменение кислотного числа липидов (▲) гречневой муки и активности фермента липазы (●) при хранении

Таким образом, результаты исследований показывают, что гречневая мука имеет неспецифичный химический состав, уникальна по содержанию витаминов, минеральных веществ, представляет собой продукт высокой пищевой и биологической ценности и может быть использована в качестве сырья в хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Список литературы

1. Иунихина, В.С. Крупяные продукты быстрого приготовления / В.С. Иунихина, Е.М. Мельников // Хлебопродукты. – 2009. – №2. – С. 30-31.
2. Никифорова, Т.А. Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств / Т.А. Никифорова, С.М. Севериненко, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев // Хлебопродукты. – 2009. – №7. – С. 50-51.
3. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств / Никифорова Т.А, Севериненко С.М., Куликов Д.А., Пономарев С.Г. // [Вестник Оренбургского государственного университета](#).- 2010. - № 5 (111). - С. 141-144.

4. Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства / Никифорова Т., Пономарев С., Куликов, Д., Севериненко С., Байков В. // [Хлебопродукты](#). - 2011. - № 7. - С. 50-51.
5. Анисимова, Л.В. Товароведческая оценка печенья из смеси пшеничной и просяной муки / Л.В. Анисимова, А. А. Беликова// Вестник алтайской науки. – 2015. - №1(23). – С.317-322.
6. Иунихина, В.С. Техническое регулирование производства пищевой продукции в ЕАЭС/В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2017. - №6. – С.15-17.
7. Ильина, О.А. Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача отрасли / О.А. Ильина, В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2016. - №5. – С.18-20.
8. Леонова, С.А. Оптимизация дозировки стевиозида в рецептуре коржиков / С.А. Леонова, А.А. Черненко, Т.А. Никифорова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. - №6(41). – С.58-63.
9. Никифорова, Т.А. Перспективы применения побочных продуктов переработки зерна гречихи / Т.А. Никифорова, С.А. Леонова, И.А. Хон // Ползуновский вестник, 2017. - №1. – С.8-12.
10. Никифорова, Т.А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т.А. Никифорова, И.А. Хон, В.Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - №6. - С.50-51.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

**Панченко А.Ю., Манеева Э.Ш., канд.биол.наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

На сегодняшний день одним из основных направлений развития предприятий общественного питания является применение инновационных технологий и прогрессивного оборудования для обработки пищевых сред. Это оказывает существенное влияние на показатели качества и потребительские свойства готовой продукции.

Среди таких технологий с каждым годом все активнее внедряются способы, предусматривающие вакуумную обработку продуктов. Вакуумирование может быть использовано как на этапах подготовки сырья и полуфабрикатов, так и в процессе приготовления продукции, а так же для хранения.

Вакуумирование в процессе подготовки и тепловой обработки сырья производят в специальных аппаратах, состоящих из вакуумируемой кастрюли, панели управления с вакуумным насосом и нагревающей части. Данная технология разработана совместно испанскими поварами и учеными. Описано множество возможностей использования данной технологии на разных стадиях технологического процесса приготовления продуктов питания [1].

Так, на этапе приготовления полуфабрикатов, с помощью вакуумируемого аппарата можно производить маринование, что позволяет сократить длительность процесса в несколько раз и повысить его эффективность. При этом текстура не нарушается, поскольку вакуумирование проходит поэтапно, а его степень регулируется автоматически. С помощью такой технологии можно быстро приготовить соусы, ароматические масла, получить экстракты пряных трав. При наличии определенных знаний, используя данный способ можно насытить новыми вкусами, цветами или ароматами практически любые продукты животного и растительного происхождения [1, 2].

Тепловая обработка продукта в условиях вакуумирования позволяет в большей степени сохранить полезные свойства продукта, так как процесс протекает при температурах ниже 90 °С. Жарка в вакуумируемом аппарате предотвращает окисление жиров и увеличивает срок годности масла в 7-8 раз [1].

Другое направление использования вакуумирования в производстве продуктов питания предполагает использование специальных полимерных пакетов. В таких вакуумных пакетах можно производить тепловую обработку продукта, а так же хранить полуфабрикаты и готовую продукцию.

Одним из перспективных направлений является технология су-вид. Метод су-вид предусматривает применение пониженных щадящих температурных режимов кулинарной обработки мясных и овощных полуфабрикатов с предварительным упаковыванием в вакуумные пакеты. При этом, температура варки не превышает 90 °С. Режимы обработки овощей зависят от их вида, химического состава и строения клеточных стенок, отвечающих за размягчение растительных продуктов. Например, для приготовления корнеплодов, температура варочной среды должна быть не ниже 90 °С. Мясо говядины может быть приготовлено при температуре от 63 °С до 72 °С, что соответствует температуре денатурации коллагена, обуславливающего размягчение мяса [2, 3]. Предварительное вакуумирование предохраняет готовую продукцию от нежелательных органических изменений, которые могут возникнуть при обычной тепловой обработке под воздействием высоких температур. В результате размягчается текстура тканей, продукт остается сочным, нежным, усиливается его вкус и аромат [3,4].

Согласно данным ряда исследователей, использование данной технологии позволяет поддерживать витамины, белки, углеводы, жиры, макро-и микроэлементы сырья в нативном состоянии и предохраняет пищу от нежелательных органолептических изменений, происходящих при традиционной тепловой обработке [2, 3].

После приготовления продукта в вакуумной упаковке его удобно хранить. Упаковывают в вакуумные пакеты для хранения также продукцию, подвергнутую традиционным способам тепловой обработки. При хранении продукта в вакуумной упаковке увеличиваются сроки годности в несколько раз и практически полностью сохраняются его вкусовые свойства. Если вакуумирование происходит с применением модифицированной газовой среды, то сроки годности продуктов увеличиваются еще больше [5, 6].

Вакуум защищает упакованный продукт от отрицательных воздействий окружающей среды: блокирует доступ кислорода, что исключает развитие плесеней, дрожжей, болезнетворных аэробных бактерий, паров воды, других газообразных веществ, тем самым предохраняет продукт от окисления и высыхания [5, 7].

Для холодильной обработки вакуумированных продуктов рекомендуется использование аппаратов интенсивного охлаждения. Пакеты с готовыми продуктами быстро охлаждают. Охлажденные продукты можно хранить при температуре 0...3 °С в течение 21 суток. Также готовые продукты можно интенсивно замораживать. В этом случае температура хранения не должна превышать -18 °С. Перед употреблением охлажденные или замороженные продукты разогревают [5-7].

В технологиях, предусматривающих вакуумную упаковку продукции, для получения качественной продукции особое внимание необходимо уделить правильному выбору вакуумных пакетов. Вакуумные пакеты являются расходным материалом и к ним предъявляются следующие требования:

- химическая стойкость;
- паронепроницаемость и газонепроницаемость;
- ароматонепроницаемость;
- стойкость к высоким положительным и низким отрицательным температурам;
- индеферентность к различным агрессивным микробным воздействиям;
- высокая удельная прочность;
- высокая степень соединения при сварке;
- пластичность и устойчивость к механическим нагрузкам;
- долговечность;
- низкая стоимость [1, 2].

Современные производители предлагают широкий спектр аппаратов для вакуумирования с различными вакуум-упаковочными системами. Выбор аппарата определяется типом предприятия, объемами производимой продукции и финансовыми ресурсами.

Несмотря на прогрессивность вакуумной упаковки, она имеет ряд недостатков. Так, в процессе отвода воздуха из упаковки под давлением, создаваемым вакуумом, происходит механическая деформация продукта, которая ведет к нежелательным изменениям его структуры. Происходят потери влаги и сока, а вместе с ними и питательных веществ продукта. Выделившаяся жидкость ухудшает вкус, ведет к потерям пищевой ценности и становится благоприятной средой для распада клеток продукта. Особенно актуально это обстоятельство для свежих овощей и охлажденного мяса, обладающих сочной, нежной консистенцией [1, 2].

Еще одной проблемой в технологии вакуумирования является возможное размножение анаэробных микроорганизмов, которые развиваются в бескислородной среде. При их наличии в продукте до вакуумирования и при благоприятных температурных и кислотных условиях, данные микроорганизмы способны активно размножаться в продукте, что может стать причиной пищевых отравлений [1, 2]. Поэтому необходимо строго соблюдать требования к качеству сырья, рекомендованные режимы тепловой обработки, последующего охлаждения и хранения продукции.

Использование вакуумной обработки при производстве продукции общественного питания имеет множество достоинств и перспектив. При этом требуются дополнительные исследования для поиска оптимальных режимов и способов обработки для разных видов сырья, позволяющих повысить эффективность процессов и получить продукцию высокого качества.

Список литературы

1. Куткина, М. Н. Инновационные технологии в производстве кулинарной продукции / М. Н. Куткина, С. А. Елисеева, Е. Ю. Феденишина. – Санкт-Петербург : СПбГТЭУ, 2014. – 90 с.- ISBN 978-5-990802-8-1.

2. Де-Соуза, Л. Д. К. Совершенствование тепловой обработки предварительно вакуумированных пищевых систем на основе круп, овощей и мяса птицы. Автореферат дисс... канд. технич. наук., Воронеж, 2013. - 22 с.
3. Шилов, Г. Ю. Разработка технологии производства овощных полуфабрикатов высокой степени готовности для предприятий общественного питания. Автореферат дисс... канд. технич. наук., М, 2010. - 22 с.
4. Литвинова, М. А. Тепловая обработка мясных и овощных полуфабрикатов в вакуумной упаковке [Электронный ресурс] / Литвинова М. А., Манеева Э. Ш. // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф. (с междунар. участием), 1-3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2017. - С. 1606-1608.
5. Богатырева, Т. Г. Технологии пищевых продуктов с длительными сроками хранения / Т. Г. Богатырева, Н. В. Лабутина. – Спб. : Профессия, 2013. – 184 с. - ISBN 978-5-904757-58-8.
6. Берестова, А. В. Технология продуктов длительного хранения: учебное пособие / А. В. Берестова, Э. Ш. Манеева, В. П. Попов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». - Оренбург : ОГУ, 2017. – 164 с. - ISBN 978-5-7410-1747-0.
7. Стрингер, М. Охлажденные и замороженные пищевые продукты / М. Стрингер. – Спб. : Профессия, 2004. – 495 с. - ISBN 5-93913-048-8.

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Полосухин М.С.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Нефтепровод относится к объектам повышенной опасности. Транспортируемая по трубопроводу среда, будь то нефть или нефтепродукты, — это среда взрывоопасная, горючая и агрессивная. А потому к герметизации нефтепровода предъявляют самые высокие требования. Выбор типа соединения и уплотнительного материала зависит от множества факторов и обязательно находит документальное подтверждение в проекте нефтепровода, сертификатах и ГОСТах.

С 20-го века на крупных нефтепроводах самыми прочными, надежными и безопасными считаются сварные соединения. Существуют несколько методов контроля сварных соединений нефтепровода:

- 1) физический — это визуальный осмотр;
- 2) предварительное и контрольное испытание — проводится под большим напором воды, т.е. гидроиспытание трубопровода;
- 3) ультразвук — для оценки качества и размеров шва, поиска дефектов и отклонений от допустимых норм;
- 4) металлографическое исследование;
- 5) химический анализ;
- 6) магнитный метод;
- 7) рентгенография.

Согласно современным требованиям в сфере строительства нефтепроводов, качественным и герметичным считается сварное соединение:

- 1) С плавным переходом от трубы ко шву (т.е. от металла трубы к металлу шва)
- 2) Без острых углов, трещин и полостей
- 3) Без непроваренных мест, осевой рыхлости и нарушений формы шва.

Учитывая тяжелые климатические условия эксплуатации, возникновение блуждающих токов, износ материалов и прочие негативные факторы, нефтепровод нуждается в полноценной защите от образования коррозии. Существует активная защита от коррозии и пассивная защита.

Активная защита заключается в применении катодной, протекторной, дренажной и электродренажной защиты нефтепровода. В зависимости от характеристик транспортируемой среды, масштаба трубопровода, диаметра труб, применяются фланцевые, резьбовые, муфтовые, раструбные соединения.

Пассивная защита означает нанесение на трубы и места соединения специальных покрытий. Это могут быть: битумные мастики, полимерные

ленты, напыленные материалы, стеклоэмалевые покрытия. Все они должны быть термостойкими и экологичными, водонепроницаемыми, эластичными и стойкими к механическим повреждениям. К пассивному методу относят и введение в материал труб (металл) особых компонентов, усиливающих устойчивость к коррозии [1].

Произведём сравнительный анализ двух пневматических заглушающих устройств высокого давления. В качестве первого устройства выберем модель RDK 100-200, диаметром 100-200 мм, от немецкого производителя Vetter GmbH (рисунок 1). Тип второго устройства - Герметизатор ПЗУ – 1 МН, также диаметром 100-200 мм, от российского производителя (рисунок 2). Основные технические характеристики представлены в таблице 1.



Рисунок 1 – Модель RDK 100-200



Рисунок 2 – Герметизатор ПЗУ – 1 МН

Таблица 1 – Анализ герметизаторов

Характеристики	Модель RDK 100-200	Герметизатор ПЗУ – 1 МН
Диаметр трубы (мин/макс), мм	100-200	100-200
Рабочее давление, бар	6	4
Масса, кг	1,5	1,8
Размеры, мм	90x555	94x510
Цена, руб	57 776	10 134, 72

Проанализировав данные таблицы можно сделать вывод, что основные технические характеристики герметизирующих устройств совпадают. Следовательно, приобретение пневмозаглушающего устройства иностранного производства является экономически нецелесообразным.

Список литературы

1 Душин В.А. Технология, оборудование, приборы для ремонта основных объектов магистральных трубопроводов: Справочное пособие. – Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. –144 с.

2 Интернет-каталог «Промкомплектцентр», материалов и оборудования для отопления, водоснабжения и канализации. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.promkomplektcentr.ru/catalog/pnevmozaglushki-dlya-trub/pnevmozaglushki-germetizatory-dlya-nefti-i-nefteproduktov/>

3 Интернет-магазин «Z-Техно», техники для очистки, диагностики, монтажа, сварки труб и трубопроводов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.z-tec.ru/product/pnevmozaglushki-vysokogo-davleniya/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ВНЕСЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Попов В.П., канд.техн.наук, доцент, Сидоренко Г.А., канд.техн.наук, доцент, Каспранова Е.Ш., Мухаметгалин В.М.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Продукты питания, полученные на основе растительного сырья, получают все большее распространение. Значительное место среди таких продуктов занимают мучные кондитерские изделия. Несмотря на огромное разнообразие мучных кондитерских изделий, особое место среди них занимают пудинги на мучной основе, которые изготавливаются с внесением значительного количества пшеничной муки. Пшеничная мука обладает рядом несомненных достоинств. Однако при этом содержит значительное количество белков растительного происхождения, которые не рекомендуются в рационе питания определенных групп населения. Поэтому является целесообразным замена части пшеничной муки, в традиционной рецептуре мучных пудингов, на безбелковое сырье. Таким сырьем может служить, в частности, кукурузный крахмал. При чем при его добавлении в определенных количествах возможно значительное улучшение органолептических свойств пудингов.

Одним из важных процессов при производстве мучных пудингов является сбивание сахаро-яичной смеси. Самым главным показателем, влияющим на качество получаемой смеси, и как следствие, на дальнейший ход технологического процесса производства пудинга, является продолжительность взбивания яично-сахарной смеси. При недостаточно продолжительном времени взбивания сахарно-яичная смесь получается неполно-развитой, недостаточно насыщенной пузырьками воздуха, что в дальнейшем приводит к возникновению чрезмерной плотности пудинга. При чрезмерно продолжительном взбивании сахарно-яичной смеси структура смеси подвергается механическому разрушению, что в свою очередь приводит к чрезмерной крошимости готовых изделий.

На этапе варки мучного пудинга на первое место выходят энергозатраты на осуществление процесса. С этой точки зрения наилучшей является варка пудинга с использованием электроконтактного энергоподвода. Так при данном способе варки энергозатраты снижаются в два раза, по сравнению с радиационно-конвективной, в три раза – по сравнению с инфракрасной варкой и в полтора раза по сравнению с сверхвысокочастотной варкой. Следует также отметить, что в связи с небольшой продолжительностью варки под электроконтактным воздействием наблюдается намного большее сохранение биологически активных веществ, вносимых с сырьем [1-6].

На основании ранее приведенных данных нами был сделан вывод и осуществлены эксперименты по изучению влияния продолжительности взбивания сахаро-яичной смеси и количества кукурузного крахмала, вносимого вместо пшеничной муки на показатели качества мучного пудинга и затраты энергии на проведение процесса его производства. В качестве показателей качества использовались комплексный показатель физико-химических свойств и экспертная оценка органолептических свойств. Затраты энергии на производство мучного пудинга оценивались удельными затратами на его производство.

После серии однофакторных экспериментов, был проведен многофакторный эксперимент ПФЭ 2^3 , где в качестве факторов влияющих на технологический процесс были взяты продолжительность взбивания в интервалах от 5 до 20 минут (от -1 до 1 у.е.) и количество вносимого вместо пшеничной муки кукурузного крахмала от 0 до 100 % (от -1 до 1 у.е.).

По результатам проведенного эксперимента были получены уравнения регрессии:

$$K_{п.фх} = 148,93 - 0,476 \cdot X_1 - 10,39 \cdot X_1^2 - 14,452 \cdot X_2^2$$

$$УЗЭ = 8,749 - 1,188 \cdot X_1 + 0,408 \cdot X_2 - 0,05 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,237 \cdot X_1^2$$

$$\Theta_{оц} = 628,11 + 33,98 \cdot X_1 + 7,63 \cdot X_2 - 125,60 \cdot X_1^2 - 118,83 \cdot X_2^2$$

В уравнениях регрессии количество вносимого вместо муки крахмала X_1 и продолжительность взбивания X_2 представлены в условных единицах.

По уравнениям регрессии построены плоскости отклика, представленные на рисунках 1-3.

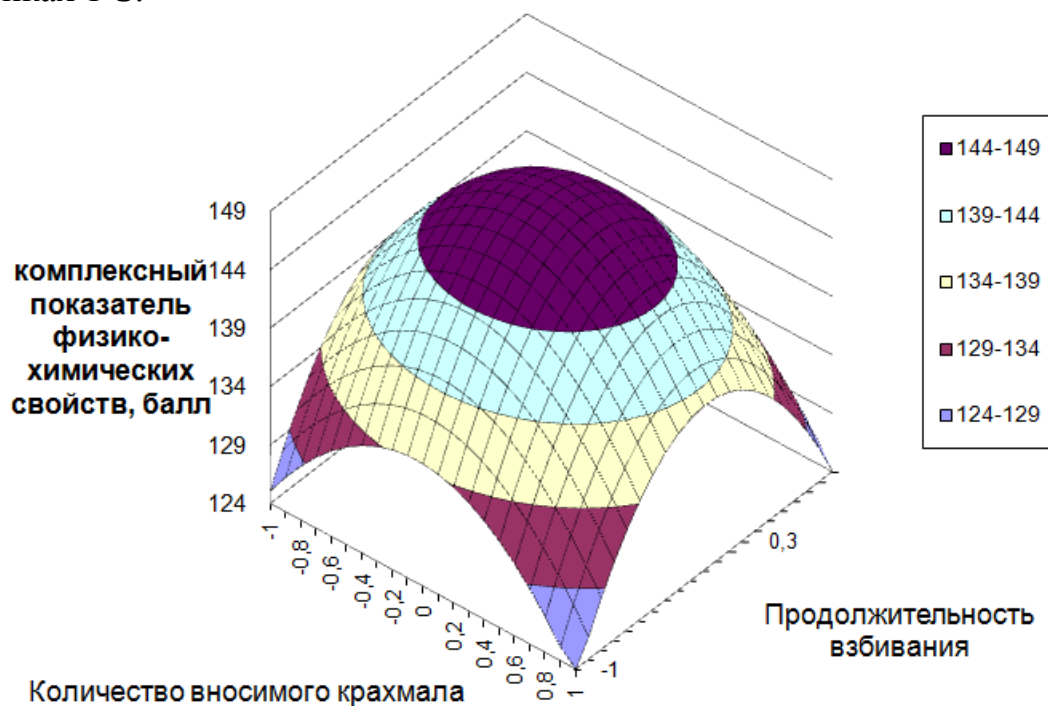


Рисунок 1 – Зависимость комплексного показателя физико-химических свойств пудинга данного вида от количества вносимого крахмала и продолжительности взбивания.

Из рисунка 1 видно, что с точки зрения комплексного показателя физико-химических свойств оптимальным является количество вносимого крахмала от - 0,5 до 0,5 у.е. (от 25 до 75 %), продолжительность взбивания от - 0,4 до 0,4 у.е. (от 9,5 до 16,5 мин). Комплексный показатель физико-химических свойств при этом более 144 балл.

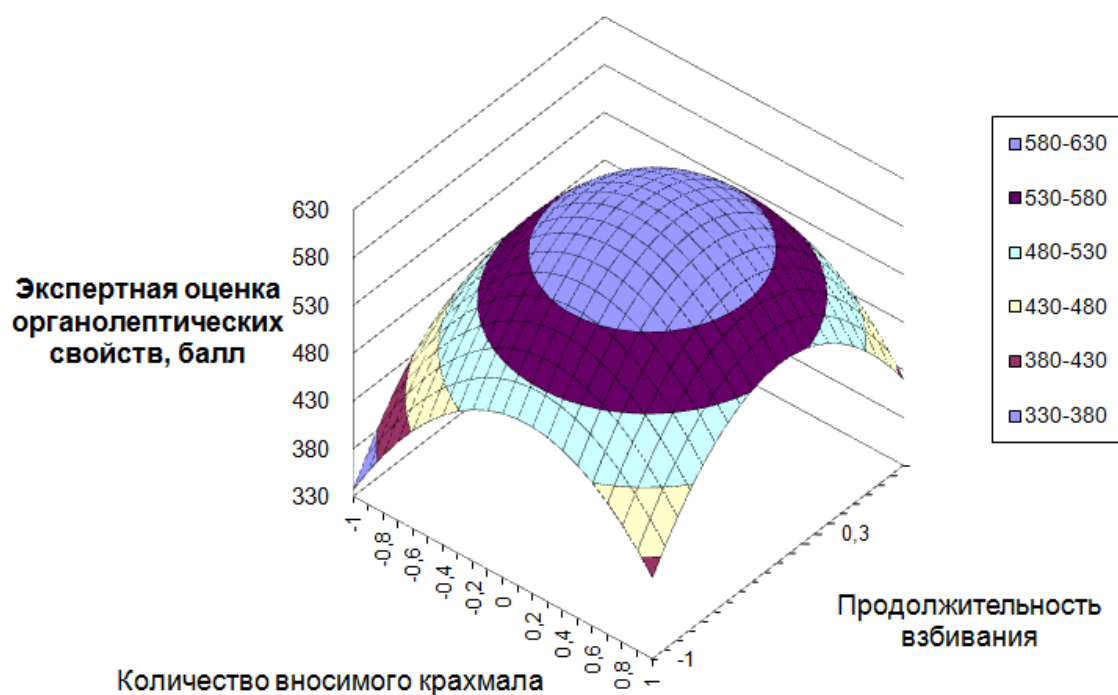


Рисунок 2 – Зависимость экспертной оценки органолептических свойств пудинга данного вида от количества вносимого крахмала и продолжительности взбивания.

Из рисунка 2 видно, что с точки экспертной оценки органолептических свойств пудинга данного вида наилучшим является количество вносимого крахмала от - 0,4 до 0,6 у.е. (от 30 до 80 %), продолжительность взбивания от - 0,3 до 0,4 у.е. (от 10,25 до 16,5 мин). Экспертная оценка органолептических свойств при этом более 580 балл.

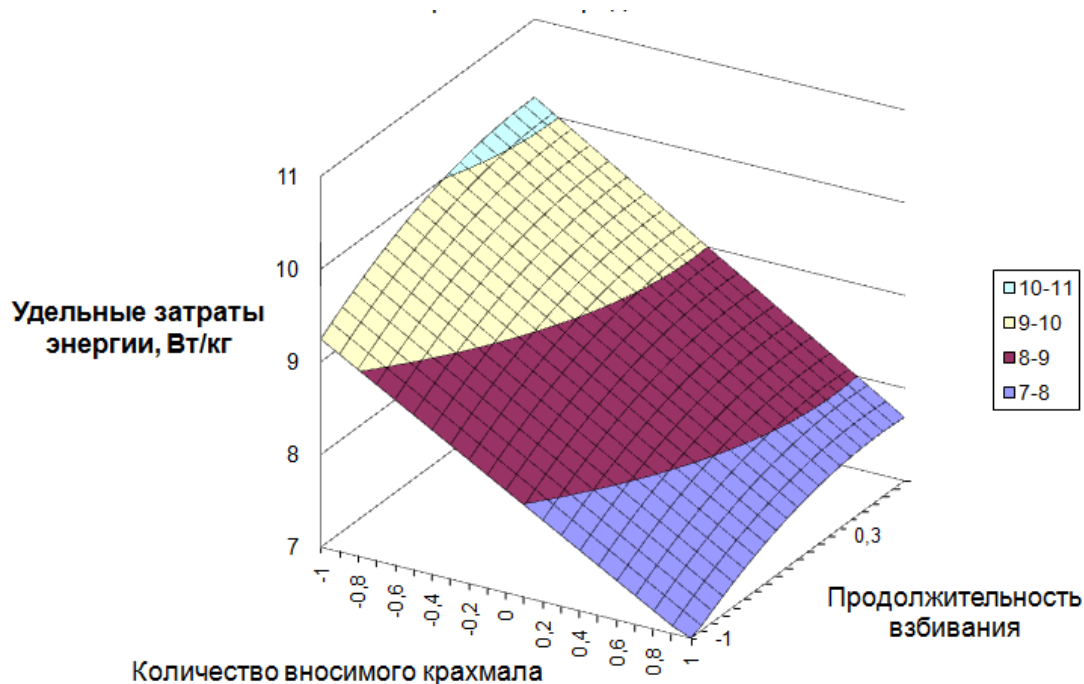


Рисунок 3 – Зависимость удельных затрат энергии на проведение процесса производства пудинга данного вида от количества вносимого крахмала и продолжительности взбивания.

Из рисунка 3 видно, что наименьшие удельные затраты энергии расходуются на производство пудинга, полученного при количестве вносимого крахмала от 0,75 до 1 (от 75 до 100 %), продолжительность взбивания от - 1 до 1 у.е. (от 5 до 20 мин).

Для оптимизации процесса по всем трем параметрам эффекта было произведено построение горизонтальных проекций плоскостей отклика. Была выделена оптимальная область, ограниченная линиями равного выхода: $\mathcal{E}_{\text{оц}} = 580$ балл, $\text{Кф.фх} = 144$ балл и $\text{УЗЭ} = 9$ кВт/кг при этом для попадания в данную область целесообразно заменять муку крахмалом в количестве от - 0,4 до - 0,2 у.е. (от 30 до 40 %) и проводить взбивание в течении от -0,1 до 0,4 у.е. (от 11,75 до 15,5 мин).

Список литературы

1. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Ханина Т.В., Манеева Э.Ш. [Электроконтактная выпечка бисквита](#) // [Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2015. № 9 (184). - С. 182-186.
2. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.
3. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др.

Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

4. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России, 2013. - № 4. - С. 2-4.

5. Попов В.П., Сидоренко Г.А., Биктимирова Г.И., Зинюхин Г.Б., Крахмалева Т.М. [Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом](#) // [Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2014. - [№ 6 \(167\)](#). - С. 233-238.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРИБОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЫБНЫХ КОТЛЕТ

**Рахумова А.Ж., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В области пищевой промышленности одна из актуальных задач - это расширение ассортимента продуктов питания высокого качества и потребительских свойств на основе целесообразного и максимального употребления рыбного сырья.

Рыба - источник полноценного белка, в жире рыбы содержатся ненасыщенные жирные кислоты - олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая (фактор F), а также эйкозопентаеновая и докозагексаеновая кислоты, характеризующие высокой энергетической ценностью и биологической активностью.

В рыбе высокое содержание минеральных веществ, необходимые организму для всех возрастных категорий покупателей. Содержание в рыбе йода, фтора, фосфора, калия, железа и меди больше, чем в других продуктах.

Мясо рыбы содержит жиро- и водорастворимые витамины А, D и группы В.

Продукты питания на основе рыбы позволяют удовлетворить потребность организма в железе на 25 %, фосфоре на 50 - 70 %, магнии - 20 %.

При приготовлении различных блюд в системе общественного питания используется рыбный фарш. Использование рыбы в виде фарша является рациональным, так как по количеству выхода съедобной части является наиболее выгодным.

Особенности производства фаршевых изделий:

- выход готовой продукции можно увеличить от 40 % до 60 %, тогда как при филетировании рыбы 28-30 %;
- переработка различных видов рыбы для филетирования на механизированных линиях;
- снизить трудоемкость обрабатывания рыбы за счет механизации и автоматизации процессов при приготовлении фаршевых изделий.

Исследования, проведенные авторами, Кутиной О.И. и Дряхловым А.О. показали, что сырьевая база в настоящее время - это одно из направлений использования рыбного сырья в виде рыбного фарша с последующей переработкой его в разнообразные пищевые продукты питания. Авторы отмечают, что такие продукты общественного питания анализируются индивидуально в связи с физиологическими возможностями определенного организма, но это не исключает возможность смешивания их с ингредиентами,

которые способствуют повышению уровня их соответствия в отношении пищевой ценности, усвояемости, минерального и витаминного составов.

При приготовлении продуктов в системе общественного питания используются различные виды сырья растительного происхождения [1].

Употребление рыбных фаршей и белка растительного происхождения необходимо с целью повышению производства продуктов специального назначения. Существенное экономическое и социальное значение заключается в том, что способствует повышению эффективности производства, понижению себестоимости, удовлетворению покупательского спроса населения [2].

Введение в рыбный фарш такого пищевого компонента как грибы, характеризуется повышением биологической ценности рыбного фарша, который по показателю сбалансированности аминокислотного состава на 25 - 29 % больше, чем для рыбных фаршей с добавлением пшеничного хлеба [1].

Такое сочетание компонентов позволяет создать продукт питания, предназначенный для профилактического и лечебного питания людей с целью нормализации иммунного статуса, обмена веществ.

Кутина О.И., Игонина И.Н., Дряхлов А.О. отмечают, что питательная ценность грибов обусловлена содержанием в грибах полисахаридов, а именно, лентинана, который обладает сильнейшим противоопухолевым свойством, белки содержат все основные аминокислоты, необходимые в рационе питания.

В грибах содержатся как водорастворимые, так и жирорастворимые витамины, высокое содержание тиамина, рибофлавина, ниацина, биотина. Достоинством использования грибов является то, что в грибах содержится витамин D, которого нет в овощах [3].

Обогащение рыбного фарша таким ингредиентом, как грибы, ценно и полезно, с целью расширения нового ассортимента продукции, способной конкурировать благодаря функциональным характеристикам и неповторимым вкусовым достоинствам.

Обоснованный выбор грибов в качестве растительного компонента при добавлении в рыбный фарш свидетельствует о целесообразности использования их для получения продуктов повышенной пищевой ценности [3].

Григоренко С.Н. отмечает, что увеличение ассортимента пищевой продукции - фарша из рыбы с введением сырья растительного происхождения, способствует повышению употребления морских гидробионтов для детского, геродиетического, функционального, лечебного, профилактического, специального питания [2, 5].

Производство комбинированной продукции из сырья растительного происхождения и рыбы способствует обогащению производимых продуктов питания эссенциальными ингредиентами, кроме того, позволяет контролировать химический состав в соответствии с основными требованиями нормативной документации.

Реализация этого направления основывается использованием не только традиционных технологических решений, а также и современных научных достижений науки, техники, технологии с применением сырья, позволяющих производить продукцию с более высокой пищевой ценностью [4].

Из всего выше изложенного следует, что разработка рецептур и производство продуктов питания на основе рыбы с добавлением сырья растительного происхождения является актуальной.

Список литературы

1. Кутина, О.И. Возможность формирования улучшенных потребительских свойств рыбных фаршевых изделий путем моделирования состава с внесением растительного компонента / Кутина О.И., Дряхлов А.О. // Товаровед продовольственных товаров.- 2011.- С. 3-7.
2. Григоренко, С.Н. Рыборастительные фарши как многофункциональные продукты питания / Григоренко С.Н., Эксюзьян Т.Н. // К.:КГТУ, - 2004. - С. 126 - 127.
3. Кутина, О.И. Формирование биохимических показателей качества нового ассортимента из пищевой рыбной продукции с растительными добавками для функционального питания / Кутина О.И., Игониная И.Н., Дряхлов А.О.// Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. М.:ФГБНУ «ВНИРО», - 2019. - С. 96.
4. Биотехнология морепродуктов [Текст]: учебник для вузов / Байдалинова Л.С. [и др.]. – М.: Мир. – 2006. – 560 с. – ISBN 5-03-003769-1.
5. Дусаева, Х.Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Х.Б. Дусаева, // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития: сб. ст. Всерос. науч. – практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2-х ч. / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: Агентство Пресса, 2017. – 173 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ

**Сагдиева З.Н., Дусаева Х.Б. канд. с-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Сфере общественного питания принадлежит огромная роль в жизни каждого человека и современного общества. Это обусловлено, прежде всего, - развитием коммуникаций, средств доставки сырья и продукции, интенсификацией многих производственных процессов, технологий переработки продуктов питания, использованием современных оборудований [1].

Предприятия общественного питания с целью повышения своей конкурентоспособности организуют отдельные подразделения, где производят кондитерские изделия. Это объясняется, наиболее серьезными требованиями органов санитарно-эпидемиологического надзора, а также с потребностью в высококвалифицированных сотрудниках.

Кондитерские изделия собственного производства – это не только высокое и гарантированное качество продукции, но и красиво оформленные витрины с изделиями, которые, несомненно, привлекают внимание покупателей.

А так как у покупателей есть возможность покупать кондитерские изделия, где вместо сахара, используются другие полезные ингредиенты, то и для покупателей, и для предприятий – это одно из преимуществ в системе общественного питания. Например, использование сахарной свеклы при приготовлении песочного печенья [1, 2, 3].

При приготовлении песочного печенья, используются такие ингредиенты, как мука пшеничная, свекольное пюре, соль, масло сливочное, меланж, аммоний углекислый [4,5].

Применение свекольного пюре способствует обогащению готового изделия пищевыми волокнами, и, как следствие, рекомендуется, как продукт полезного, здорового питания, а также людям с такими заболеваниями, как сахарный диабет, ожирение, нарушением обмена веществ [4,7].

При приготовлении песочного печенья важны следующие операции – это подготовка сырья, приготовление теста, замес теста, формование тестовой заготовки, выпечка, охлаждение и отделка.

Песочное тесто должно быть пластичным, однородным, а готовое изделие – рассыпчатым, сухим и хрупким.

На кафедре пищевой биотехнологии Оренбургского государственного университета были проведены исследования, а именно, органолептических,

физико-химических показателей песочного печенья с использованием сахарной свеклы.

В приведенной таблице 1 представлены показатели качества свекольного пюре.

Таблица 1 – Показатели качества свекольного пюре

Показатель	Результат
Цвет	Соответствующий пюре
Консистенция	Однородная
Вкус и запах	Сладкий
Массовая доля СВ, %	8
Кислотность, град	0,7
Активная кислотность, рН	5,59
Массовая доля золы, %	0,1
Массовая доля общего сахара, %	0,3

Важнейший критерий оценки качества пюре на основе сахарной свеклы - это ее вязкость. На величину вязкости влияет не только качественный и количественный состав, а также параметры технологического процесса. В связи с этим исследовано влияние температуры (от 20 °С до 60 °С) и патоки на эффективную вязкость пюре. Введение патоки в большей степени способствует снижению вязкости, чем повышение температуры.

Это объясняется тем, что вещества гидратируются и растворяются с высокомолекулярными соединениями свекольного пюре, наблюдается снижение степени их набухания и силы межмолекулярного взаимодействия [1]. Как показывают исследования, целесообразно использовать свекольное пюре с массовой долей патоки 38,5 % при температуре 22 °С.

С целью оценки органолептических показателей печенья использована балльная шкала с индивидуальным учетом баллов по 5 показателям, последующим их суммированием, и определением среднего балла.

При этом учитывались не только органолептические показатели качества печенья, а также и дефекты (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели песочного печенья

Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус	Запах
Форма – правильная, края печенья фигурные. Вид в изломе – равномерно-пористый без пустот	Светло-коричневый, с золотистым оттенком	Нежная, рассыпчатая, сухая	Сладкий	Свойственный анализируемому изделию, без посторонних запахов и привкусов

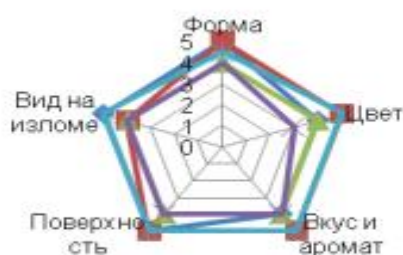


Рисунок 1 - Органолептическая оценка песочного печенья

В следующей таблице представлены физико-химические показатели печенья.

Таблица 3 – Физико-химические показатели печенья

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, % не более	28,0
Массовая доля общего сахара, % не более	32,0
Массовая доля влаги, % не более	8,0
Щелочность, град.	1,0
Массовая доля золы	0,2

Был проведен расчет пищевой ценности печенья. Использование свекольного пюре способствует повышению технологичности процесса получения песочного печенья, улучшению показателей качества, а также увеличивает устойчивость к черствению печенья. Установлены оптимальные дозировки пюре – 7,8 %.

Анализ органолептических, физико-химических показателей песочного печенья показал, что данное кондитерское изделие соответствует требованиям нормативной документации.

Список литературы

1. Бывальцев В. А. Свекловичный жом в технологии конфет [Текст] / В. А. Бывальцев // Сахарная свекла- 2010. -№ 7. - 38-40 с.
2. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян // Справочник. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
3. Дусаева, Х.Б. Функциональные продукты питания / Х.Б. Дусаева, С.А. Ворожейкина // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – Т. 3. – № 77. –120-123 с.

4. Дусаева, Х.Б. Использование овощного сырья при производстве полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Х.Б. Дусаева, // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития: сб. ст. Всерос. науч. – практ. конф. (с междунар. участием), 17 мая 2017 г., Оренбург: в 2-х ч. / Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: Агентство Пресса, 2017. – 173 с.

5. Дусаева, Х.Б. Особенности технологии производства овощных полуфабрикатов [Электронный ресурс] / Х.Б. Дусаева, В.П. Попов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч. – метод. конф., 1 – 3 февр. 2017 г., Оренбург / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. Образования «Оренбургский гос. ун-т». – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2017. – С. 1573 – 1577. – 5 с.

6. Магомедов, Г.О. Совершенствование технологии мучных кондитерских изделий / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Т.А. Шевякова // Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 2008. – 200 с.

7. Сагдиева З.Н., Дусаева Х.Б. Использование сырья растительного происхождения при производстве кондитерских изделий // Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – 3 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Сагитова А.Э.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Одним из путей решения проблемы сохранения здоровья населения страны и увеличения длительности жизни является обеспечение всех социальным полноценным питанием. Доступность и полноценность питания можно обеспечить использованием недорогих отечественных видов сырья и разработкой новых специальных рецептур, которые позволяют обогатить рацион питания в соответствии с нормами питания.

Продукты питания, полученные на основании животного сырья, традиционно биологически более полноценны, это обусловлено их химическим составом. Но несмотря на это превосходство, сырье животного происхождения имеют серьезный недостаток, а именно высокую себестоимость, что напрямую влияет на стоимость получаемых из нее продуктов. Таким образом, высокая цена ограничивает круг потребителей, и, следовательно, снижает качество питания различных социальных групп нашей страны.

Литературные источники показывают, что как в нашей стране, так и за рубежом идет постоянный поиск способов и рецептур получения продуктов на основе сырья животного и растительного происхождения. При этом все чаще в качестве источника растительного белка для замены белков животного происхождения использую не сою, а нут. Связано это с тем, что основная масса сои, используемая в производстве, импортная, поэтому в зависимости от курса валют все время изменяется ее стоимость, и, как следствие, это вызывает изменение стоимости конечного продукта. Также необходимо отметить и тот факт, что в погоне за объемами производства сои зарубежные производители все больше используют генную модификацию. Многие страны на сегодняшний момент контролируют использование такого сырья, борясь за пищевую безопасность продуктов. Нут в отличие от сои районирован во многих регионах нашей страны и является экологически чистым, так как в процессе выращивания не накапливает радионуклиды. Сравнительный анализ питательности злаковых и бобовых культур показывает, что нут достаточно питательный как по содержанию белка, так и по содержанию жира и углеводов (таблица 1). Оболочка нута содержит пищевые волокна, которые стимулируют перистальтику пищеварительного тракта, а также способствуют снижению уровня холестерина в крови. Зерно нута богато микро- и макроэлементами, оно содержит такие элементы как кальций, фосфор, калий, магний. Магний регулирует работу нервной системы и работу сердца, что особенно важно при

нервных и стрессовых нагрузках. Нут является лидером среди зернобобовых по содержанию селена. Этот элемент достаточно важен для организма человека, так как предупреждает новообразование ненужных форм и улучшает процесс кроветворения [1].

Таблица 1 – Средний химический состав зерна злаковых и бобовых культур

Наименование основных пищевых веществ	Содержание основных пищевых веществ, г/100 г съедобной части						
	пшеница мягкая	рожь	рис	кукуруза	нут	чечевица	соя
Белки	11,8	9,9	7,5	10,3	20,5	24,0	34,9
Жиры	2,2	2,2	2,6	4,9	2,0	1,5	17,3
Моносахариды	2,5	1,5	0,9	1,6	4,6	2,9	5,7
Крахмал	55,5	54,0	61,4	58,2	44,9	43,4	11,6
Пищевые волокна	10,8	16,4	9,7	9,6	11,2	11,5	13,5
Зола	1,7	1,7	3,9	1,2	2,8	2,7	5,0
Вода	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0

Высокие функциональные свойства и уникальный химический состав позволяют широко применять зерно нута в производстве продуктов питания различного направления.

Так Гиро Т.М. предлагает использовать зерно нута при производстве мясорастительных паштетов. Добавление нута позволит применять паштеты для профилактики железодефицитного характера. Микроэлементный состав данных продуктов обладает высокой биодоступностью, что позволяет быстро мобилизовать компенсаторные реакции организма.

Также под руководством Гиро Т.М. был разработан комбинированный паштет «Пикантный» на основе субпродуктов с добавлением бобов нута для функционального питания больных сахарным диабетом, анемией, сердечнососудистыми заболеваниями [2, 3].

По мнению Горлова И.Ф., для повышения биологической ценности продуктов наиболее перспективным следует считать использование зерна нута в пророщенном виде. Такой подход позволяет повысить функциональные свойства вареной колбасы и ее выход при добавлении в нее проросших семян нута [4].

Аникеева Н.В., проводя исследования по замене части мяса и хлеба в рецептуре биточков на нутовую муку, пришли к выводу, что оптимальным количеством замены следует считать 5,3 % и 16,5 % соответственно. Такая замена, по их мнению, позволяет получить полуфабрикаты и готовые изделия с наилучшими функциональными и технологическими свойствами. Включение

нута в состав биточков повысило пищевую ценность готовых продуктов и увеличило их выход [5].

На основании полученных данных Аникеева Н.В. пришла к выводу, что нут является весьма перспективным сырьем при производстве колбасных изделий. Результаты ее работы показали, что добавление нута в состав колбасных изделий снижает содержание жира и способствует повышению содержания белка. Также она отмечает, что получаемые с использованием нута мясорастительные консервы сбалансированы по аминокислотному и жирокислотному составу, что позволяет рекомендовать их для диетического питания [6, 7].

При всех своих достоинствах зерно нута, как и все бобовые, содержит в своем составе антипитательные вещества в виде ингибитора трипсина, который препятствует полному усвоению содержащегося в нем белка. При проведении гидротермической обработки происходит разрушение ингибиторов, что повышает переваримость бобов нута до 92 % в зависимости от режимов и длительности обработки.

Одним из наиболее перспективных способов обработки бобов нута, позволяющего снизить содержание ингибиторов, используемых при производстве пищевых продуктов, является экструзионная обработка. Использование экструзии позволяет не только снизить содержание ингибиторов, но и получить продукты с определенным составом и функциональными свойствами. Поэтому экструдирование широко используют для получения продуктов питания в таких отраслях пищевой промышленности как мясная, молочная, рыбная, консервная, пищекокцентратная, хлебопекарная, кондитерская [4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Анализируя представленный материал, можно сделать выводы, что нут является весьма перспективным экологически безопасным сырьем, которое можно использовать в качестве источника белка, макро- и микроэлементов при производстве продуктов питания из мясного сырья. Для повышения степени усвоения нута его следует подвергать влаготепловой обработке. Одним из наиболее перспективных широко используемых способов влаготепловой обработки, позволяющих снизить содержание ингибиторов в зерне, является экструзионная обработка.

Список литературы

1. Стрижева Ф.М. Растениеводство: учебное пособие / Ф.М. Стрижева, Л.Е. Царева, Ю.Н. Титов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 219 с. – ISBN 978-5-94485-118-5
2. Гиро Т.М. Биологическая ценность мясорастительных паштетов с нутом / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова, С.В. Козлова // Мясная индустрия. – 2007. – №8. – С. 74-76.
3. Гиро Т.М. Мясорастительные паштеты для функционального питания / Т.М. Гиро, И.О. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – №7. – С. 60 – 61.

4. Горлов И.Ф. Применение нута в производстве варенных колбасных изделий / И.Ф. Горлов, Д.К. Кулик, П.В. Сапожникова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №8. – С. 62-63.
5. Злобина И.В. Исследование мясных кулинарных изделий с добавлением муки нута / И.В. Злобина, Н.М. Птичкина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №3.
6. Аникеева Н.В. Применение нута в производстве колбасных изделий / Н.В. Аникеева // Пищевая промышленность. – 2003. – №2. – С. 66.
7. Аникеева Н.В. Диетические консервы «Мясо с нутом» / Н.В. Аникеева // Пищевая промышленность. – 2003. – №1. – С. 43.
8. Ваншин В.В. Технологии производства экструдированных продуктов: методические указания / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 40 с.
9. Ваншин В.В. Технология пищевого концентрата: учебное пособие / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. – Оренбург: Университет, 2012. – 181 с. – ISBN 978-5-4417-0064-1.
10. Ваншин В.В. Экструдированные продукты из цельнозернового сырья / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 69-74.
11. Ваншин В.В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7. № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925
12. Способ получения зерновых хлебцев / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2704994 C1, опубл. 01.11.2019, Бюл. № 31, заявл. № 2019104964 от 21.02.2019. – 2019.
13. Возможности использования нута в производстве макаронных изделий / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С. 49-51.
14. Ваншин В.В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.
15. Способ производства крекеров из цельного зерна ржи, обогащенного нутот / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2711139 C1, опубл. 15.01.2020, Бюл. № 2, заявл. № 2019105609 от 27.02.2019. – 2020.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИСКВИТА С ДОБАВКОЙ БАНАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПОСОБА ВЫПЕЧКИ

Сидоренко Г.А., канд.техн.наук, доцент,

Попов В.П., канд.техн.наук, доцент,

Хамитова Л.Ш., Киреева О.Г.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Значительное место в пищевой индустрии занимает производство мучных кондитерских изделий. В данном производстве особое значение имеет пищевая и биологическая ценность вносимых в изделие ингредиентов. Изделием, имеющим широкий спектр биологически активных ингредиентов сырья является бисквит. Бисквит достаточно быстро изготавливается, имеет нежную структуру и обладает несомненно высокими пищевыми свойствами. Способ изготовления бисквита позволяет легко вносить функциональные добавки, такие как витамины, микро- и макроэлементы, ферменты и т.п. Наиболее просто и полезно вносить функциональные добавки непосредственно путем внесения сырья растительного или животного происхождения уже содержащего их.

В работах, изученных авторами статьи, были представлены исследования по внесению различных добавок в бисквит. Однако остается еще широкий спектр сырья растительного и животного происхождения, внесение которого не было изучено, несмотря на то, что данное сырье обладает значительным количеством биологически активных функциональных веществ. В частности добавка растительного происхождения – банан содержит достаточно большое количество калия, магния, железа, витаминов групп В, Е, РР, клетчатки и органических кислот.

Следует отметить, что в процессе изготовления бисквита возможно разрушение биологически активных веществ, причем это разрушение наблюдается при выпечке. Анализ различных способов выпечки (радиационно-конвективная, инфракрасная, сверхвысокочастотная, электроконтактная, в атмосфере пара) показывает, что наименьшее разрушение наблюдается при электроконтактной выпечке, которая к тому же является наименее энергоемкой [1-6].

Таким образом, является целесообразным проведение исследований, направленных на разработку технологии производства бисквита с внесением банана с использованием электроконтактного энергоподвода.

В связи с вышесказанным мы провели исследования влияния внесения банана на процесс производства бисквита электроконтактным способом и качество готовых изделий. При проведении исследований очищенный банан

разрезали на кубики с размером граней 5 мм. Бисквит готовили по общепринятой технологии с внесением банана одновременно с мукой и выпечкой электроконтактным способом. Рецептуры образцов бисквита представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры образцов бисквита

Наименование сырья	Масса сырья, г			
	Дозировка банана, % к массе основного сырья			
	0	5	10	15
Мука пшеничная высшего сорта	100	100	100	100
Сахар-песок	100	100	100	100
Соль	2	2	2	2
Яйцо	167	167	167	167
Банан	0	18,4	36,5	55,3
Вода	10	10	10	10

В процессе электроконтактной выпечки контролировали изменение силы и температуры бисквита.

Графики зависимости силы тока, температуры образца с различной дозировкой банана от продолжительности ЭК выпечки представлены на рисунках 1 и 2.

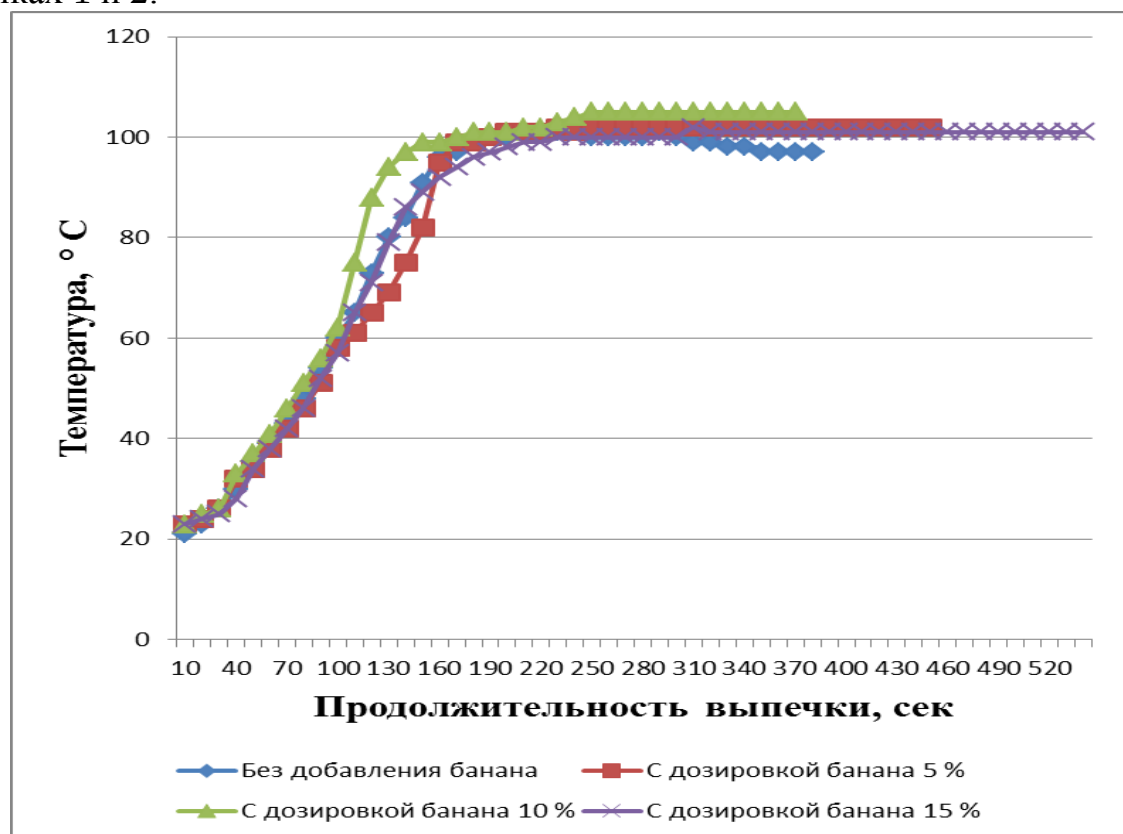


Рисунок 1 – График изменения температуры образцов бисквита с различной дозировкой банана в процессе ЭК-выпечки

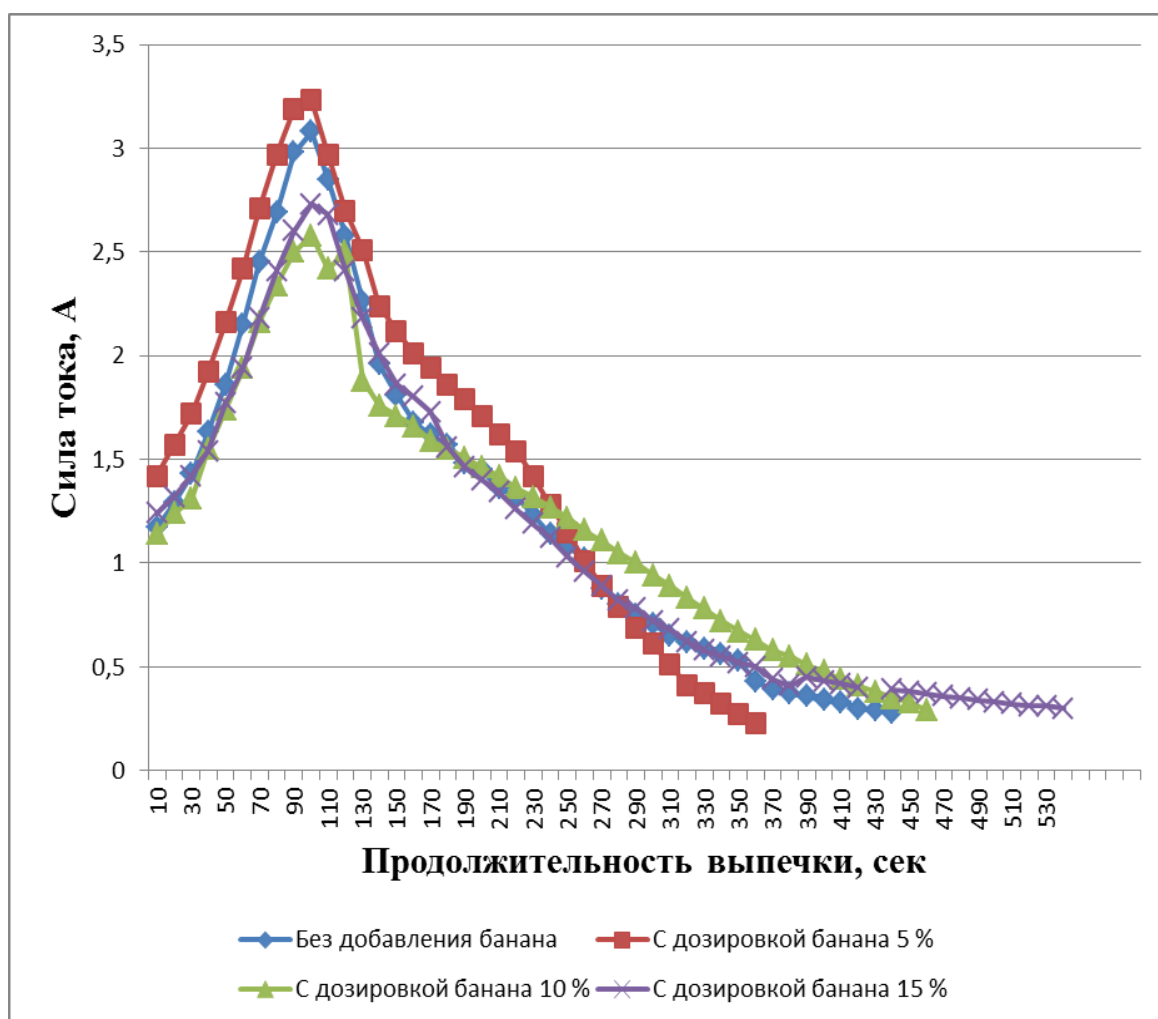


Рисунок 2 – График изменения силы тока образцов бисквита с различной дозировкой банана в процессе ЭК-выпечки

Анализ графиков зависимости температуры от продолжительности выпечки показал: все образцы в течении 120-190 сек выпечки достигают температуры 102 ± 2 °С. В дальнейшем температура образцов существенно не изменялась. Образец с дозировкой банана 10% имел наименьшее время выпечки 370 сек. Более длительно процесс выпечки протекал у образца с дозировкой банана 15% и составил 540 сек.

Анализ графиков зависимости силы тока от продолжительности выпечки показал, что для всех образцов в течении 90-100 секунд достигается максимальное значение 2,32 – 3,08 при температуре 60-65 °С. В дальнейшем сила тока до конца выпечки снижается и достигается значения 0,3 А.

Анализ изменения силы тока и температуры образцов бисквита с различной дозировкой банана показал, что однозначного влияния дозировки банана на характер изменения силы тока и температуры установлено не было.

Качество готового бисквита оценивали по физико-химическим показателям: объемный выход (O_v), весовой выход (B_v), удельный объем ($Y_{дO}$), кислотность (X), влажность (W).

Оценка бисквита по органолептическим показателям проводилась по показателям: внешний вид, консистенция, запах, вкус методом ранжирования.

Органолептические показатели образцов бисквита представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Органолептические показатели образцов бисквита

Показатели	Образец без добавления банан	Образец с дозировкой банана 5%	Образец с дозировкой банана 10%	Образец с дозировкой банана 15%
Внешний вид	Светло-желтый, равномерная пористость, пропеченный	Бежевый, равномерная пористость, пропеченный	Бежевый с единичными частицами банана серого цвета, равномерная пористость, пропеченный	Бежевый с частицами банана серого цвета, мало развитая пористость, пропеченный
Вкус	Свойственный бисквиту	Свойственный бисквиту	Свойственный бисквиту с легким привкусом банана	Свойственный бисквиту с привкусом банана
Запах	Свойственный бисквиту	Свойственный бисквиту	Свойственный бисквиту с легким запахом банана	Свойственный бисквиту, с легким запахом банана
Консистенция	Мягкий эластичный	Мягкий, эластичный	Эластичный, с единичными частицами банана	Слегка заминающийся, с заметными частицами банана

Результаты оценки органолептических показателей образцов бисквита с добавлением банана методом ранжирования показали, что комплексный показатель органолептических свойств бисквита увеличивался до дозировки банана 10 %, при дальнейшем увеличении дозировки банана - снижался.

Анализ физико-химических показателей качества готовых изделий показал, что при увеличении дозировки банана происходит незначительное увеличение влажности и весового выхода и уменьшение кислотности бисквита. Объемный выход бисквита увеличивался при увеличении дозировки банана до

10 %, при дальнейшей увеличении дозировки – снижался. Удельный объем бисквита при увеличении дозировки банана снижался.

Таким образом в результате проведенных исследований установили, что наилучшее сочетание органолептических свойств и физико-химических показателей бисквита, выпекаемого электроконтактным способом, достигается при дозировке банана 10 %.

Список литературы

1. Сидоренко Г.А., Попов В.П., Зинюхин Г.Б., Ханина Т.В., Манеева Э.Ш. [Электроконтактная выпечка бисквита // Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2015. № 9 (184). - С. 182-186.

6. Сидоренко, Г.А. Разработка технологии производства хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: монография / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, В.Г. Коротков. - Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2013. - 119 с.

7. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова и др. Серия.: Хлебопекарная и макаронная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов, 1991. - 44 с.

8. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России, 2013. - № 4. - С. 2-4.

9. Попов В.П., Сидоренко Г.А., Биктимирова Г.И., Зинюхин Г.Б., Крахмалева Т.М. [Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом // Вестник Оренбургского государственного университета](#), 2014. - № 6 (167). - С. 233-238.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРУП ПОВЫШЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ

Смирнов К.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,

Появление круп повышенной пищевой ценности в рационе человека обусловлено тем, что большая часть натуральных круп обладает недостаточной пищевой ценностью. Натуральные крупы содержат ограниченное количество витаминов, микроэлементов и аминокислот, поэтому не могут в достаточной мере обеспечить все потребности организма человека в питательных веществах.

Крупы повышенной пищевой ценности представляют собой комплекс, который совмещает в себе витаминно-белковую питательность нескольких пищевых продуктов. В настоящее время учеными и научными центрами пищевой промышленности разработаны рецептуры круп повышенной пищевой ценности, состав которых представлен в таблице 1 [1, 2, 3].

Таблица 1 – Ассортимент и состав круп повышенной питательной ценности

Вид крупы	Состав, %
1	2
Юбилейная	Мука рисовая – 75, Мука макаронная первого сорта (полукрупка) – 15, Обезжиренное сухое молоко - 10
Спортивная	Мука овсяная – 90, Обезжиренное сухое молоко – 10
Пионерская	Мука гречневая – 90, Обезжиренное сухое молоко – 10
Флотская	Мука гречневая – 70, Мука ячневая – 30
Сильная	Мука гороховая – 70, Мука ячневая – 15, Мука макаронная первого сорта (полукрупка) – 15
Здоровье	Мука рисовая – 73, Мука макаронная первого сорта (полукрупка) – 15, Обезжиренное сухое молоко – 10, Сухой яичный белок или яичный продукт в натуральном и замороженном виде (белок, меланж) – 2
Союзная	Мука гречневая – 70, Мука ячневая – 28, Сухой яичный белок или яичный продукт в натуральном и замороженном виде (белок, меланж) – 2
Южная	Мука кукурузная – 50, Мука ячневая – 10, Мука гороховая – 20, Мука макаронная первого сорта (полукрупка) – 20

Технологический процесс получения круп повышенной пищевой ценности включает в себя подготовку компонентов (очистку, размол, контроль крупности), дозирование, смешивание, прессование, сушку, просеивание,

фасовку, упаковку и выбой. Для прессования и формования крупы используют экструзионную обработку смеси, которая позволяет получить крупу заданной формы и размера. Также в процессе тепловой обработки происходит частичная клейстеризация крахмала, что повышает усвояемость крупы и прочность крупинок, а это, в свою очередь, препятствует появлению мучели и повышению товарных качеств продукта. Использование экструдирования позволяет интенсифицировать процесс за счет сокращения энергонасыщенности процесса, организовать безотходное производство [4, 5, 6].

Из таблицы 1 видно, что для повышения белковой питательности крупы в ее состав включают белковые компоненты животного происхождения (сухой яичный белок, обезжиренное сухое молоко, меланж), что значительно повышает пищевую ценность крупы, но при этом также существенно возрастает и ее ценность, что снижает ее доступность для широкого круга потребителей.

Из научной и специальной литературы известно, что в настоящее время все больше в производстве пищевых продуктов в качестве альтернативы для повышения белковой питательности продуктов используют растительное сырье. Наиболее широко в качестве источника растительного белка применяют сою, которая в нашей стране выращивается в небольших объемах и поэтому основная часть ее поступает из-за границы.

Таким образом, в условиях санкций и жесткой экономической конкуренции возникла необходимость поиска альтернативных недорогих источников белка на отечественном рынке. Одним из наиболее перспективных источников растительного белка, который предлагают использовать при производстве колбасных, экструдированных, макаронных изделий является нут [7, 8, 9, 10].

Перспективность использования нута объясняется его уникальным составом, который формирует его функциональные особенности. Из литературных источников известно, что в составе зерна нута содержатся пищевые волокна, которые способны снижать содержание холестерина в крови. Пищевая ценность нута обусловлена его составом: он содержит до 31 % белка, до 6 % жира, до 48 % крахмала. По содержанию селена, который отвечает в организме человека за кроветворение, зерно нута является лидером среди зернобобовых [11].

Белки нута не содержат клейковины, что позволяет без ограничения употреблять продукты с его использованием больным целиакией. Нут является неоценимым источником здоровья для сердца человека, так как содержит большое количество магния, что особенно важно при стрессовых и нервных перенапряжениях. Углеводы нута не содержат лактозы, что позволяет рекомендовать его при лечении диабета у детей.

Сравнительный анализ химического состава зернобобовых, представленный в таблице 2, показывает, что по содержанию основных питательных веществ, содержанию минеральных веществ и витаминов зерно

нута является лидером. Также следует отметить богатый аминокислотный состав зерна нута, что говорит о высокой биологической ценности белка. [12, 13].

Таблица 2 – Химический состав и питательная ценность зернобобовых

Содержание в 100 г продукта	Суточная потребность	Зернобобовые		
		Нут	Горох	Фасоль
Белки	80	20,1	20,5	21,0
Незаменимые аминокислоты, мг/100г:				
валин	4000	920	1010	1120
изолейцин	3000	1370	1090	1030
лейцин	4000	1520	1650	1740
лизин	3000	1539	1550	1590
метионин	2000	340	205	240
треонин	2000	790	840	870
триптофан	1000	222	260	260
фенилаланин	2000	1040	1010	1130
Жиры, г	80	4,3	2,0	2,0
В том числе: полиненасыщенные жирные кислоты	3	1,82	1,03	1,05
Моно- и дисахариды, г	50	3,2	4,6	3,2
Крахмал, г	400	43,2	44,0	43,2
Пищевые волокна, г	25	20,2	13,1	11,4
клетчатка		6,7	5,7	3,9
гемицеллюлоза		8,6	4,4	3,8
пектин		4,9	3,0	3,7
Минеральные вещества, мг:				
калий	2500	968	873	1100
кальций	800	193	115	150
магний	400	126	107	103
фосфор	1000	290	329	480
железо	15	18,7	2,8	5,9
йод	0,1	0,0079	0,0051	0,012
селен	0,5	0,0285	0,013	0,024
цинк	10	2,86	3,18	3,21
Витамин, мг				
B ₁	1,5	1,25	0,81	0,50
B ₂	2,0	0,51	0,15	0,18
B ₆	2,0	0,87	0,27	0,90
PP	15	2,25	2,20	2,10

Таким образом, анализируя представленный материал, можно сделать заключение о том, что нут является весьма перспективным сырьем, которое можно использовать в качестве источника белка при производстве круп повышенной питательной ценности.

Включение нута в состав крупы позволит повысить не только ее питательность, но и ее функциональные свойства. Также использование нута позволит снизить зависимость от импортных источников сырья и тем самым провести импортозамещение и снижение себестоимости готовых изделий.

Список литературы

1. Лопатинский, С. Н. Крупы повышенной питательной ценности / С. Н. Лопатинский. – М.: Колос, 1978. – 144 с.
2. Ваншин, В. В. Технологии производства экструдированных продуктов: методические указания / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. – Оренбург : ОГУ, 2013. – 40 с.
3. Ваншин, В. В. Технология пищевого концентрата: учебное пособие / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. – Оренбург : Университет, 2012. – 181 с. – ISBN 978-5-4417-0064-1.
4. Ваншин, В. В. Экструдированные продукты из цельнозернового сырья / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Перспективы развития пищевой и химической промышленности в современных условиях: Всерос. науч.-практ. конф., приуроч. к 45-лет. фак. прикладной биотехнологии и инженерии Оренбург. гос. ун-та. – Оренбург: ОГУ, 2019. – С. 69-74.
5. Ваншин, В. В. Побочные продукты пищевых производств как источник сырья для производства экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, А. В. Еркаев // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7. № 3. – С.137-134. – ISSN 2227-2925
6. Способ получения зерновых хлебцев / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2704994 C1, опубл. 01.11.2019, Бюл. № 31, заявл. № 2019104964 от 21.02.2019. - 2019.
7. Возможности использования нута в производстве макаронных изделий / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина, С. Н. Малышев, Т. А. Лазарева, А. В. Хрипунов // Хлебопродукты. - 2017. - № 1. - С. 49-51.
8. Ваншин, В. В. Повышение белковой питательности экструдированных продуктов / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // Хлебопродукты. – 2016. – №7. – С.64-65. – ISSN 0235-2508.
9. Способ производства крекеров из цельного зерна ржи, обогащенного нутотом / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина. Патент на изобретение RU 2711139 C1, опубл. 15.01.2020, Бюл. № 2, заявл. № 2019105609 от 27.02.2019. - 2020.
10. Применение нута в производстве варенных колбасных изделий / И. Ф. Горлов, Д. К. Кулик, П. В. Сапожникова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – №8. – С. 62-63.

11. Асатуллоев, И. Белково-протеиназный комплекс семян нута / И. Асатуллоев, Г. Карпиленко, И. Витол // Хлебопродукты. – 2007. – №7. – С. 50-51.
12. Магомедов, Г. О. Экструдированные продукты повышенной пищевой ценности / Г. О. Магомедов, П. Г. Рудась, Т. А. Шевякова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №9. – С. 32-36.
13. Афанасьев, В. С. Производство протеиновых концентратов на основе зернобобовых культур / В. С. Афанасьев, А. Н. Остриков // Комбикорма. – 2015. – №5. – С. 30-35.

МОНИТОРИНГ КОРРОЗИИ И ИНГИБИТОРНАЯ ЗАЩИТА ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

**Соловых С. Ю., канд. техн. наук, доцент,
Турмухамбетова Е. Е.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Основной проблемой при эксплуатации промысловых трубопроводов нефтяных месторождений является снижение их надежности и долговечности вследствие развития внутренних коррозионных дефектов. Обусловлено это тем, что коррозионно-опасная транспортируемая среда агрессивно воздействует на металл трубопроводов.

Коррозионные разрушения промысловых трубопроводов – одно из ведущих оснований издержки ресурсов, понижения фондоотдачи, смещения в худшую сторону свойств добываемой продукции и буквально всех характеристик финансово-производственной работы нефтяной компании.

Большие масштабы этой проблемы ведут к значительному росту затрат на тонну добываемой продукции. Принципиально этот рост затрат можно предупредить путем проведения различных антикоррозионных мероприятий.

Количественной оценкой эффективности этих мероприятий являются итоговые экономические показатели. Очевидно, что если затраты на предотвращение коррозионных разрушений превысили затраты на устранение возможных последствий этих разрушений, то проведение данных мероприятий не имело смысла. Однако в данном случае неэффективность мероприятий констатируется как свершившийся факт, который не дает представлений о том, правильно ли, и в достаточном ли объеме проводились данные мероприятия.

Ингибиторная защита включает в себя следующие этапы:

- Проектирование;
- Эксплуатация;
- Управление.

На этапе проекта вырабатывается технология ингибирования, обуславливаются генеральные события и операции, которые необходимо выполнять для достижения действенного сокращения стремительности коррозии. Обуславливаются генеральные параметры, регулируемые в ходе ингибирования, и задается цикличность их контроля. Результат проектирования – формирование регламента ингибиторной защиты и мониторинга скорости коррозии.

На этапе эксплуатации осуществляется выполнение запланированных мероприятий и группирование полученных результатов.

На этапе управления выполняется оценка эффективности достижения целевых параметров, объема и полноты выполнения основных мероприятий и

операций, производятся корректирующие воздействия и вносятся корректировки в регламент ингибиторной защиты и в организацию работ.

Схема процесса ингибиторной защиты представлена на рисунке 1

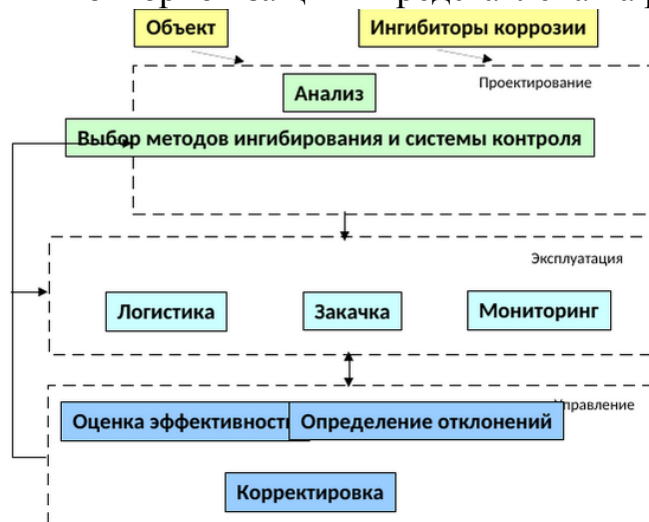


Рисунок 1 – Процесс ингибиторной защиты

Для достижения эффективности ингибиторной защиты требуется система мониторинга, которая будет оценивать:

- скорость коррозии;
- доступность ингибитора;
- контроль качества ингибиторов коррозии.

Структурная схема мониторинга ингибирования представлена на рисунке

2.

Эффективность ингибирования оценивается по показателям достижения основных целевых параметров и по полноте и качеству исполнением основных операций и мероприятий по защите. В качестве целевых параметров используются параметры, определяющие эффективность снижения скорости коррозии.

Для обеспечения способности оперативного управления ингибирования важно использование ключевых показателей эффективности (КПЭ). КПЭ являются характеристиками полноты и качества выполнения отдельных операций и мероприятий при ингибировании. По величине данных характеристик можно периодически отслеживать присутствие отклонений от заданной технологии и своевременно ее корректировать.

КПЭ можно разделить на следующие группы:

- эффективность снижения скорости коррозии;
- организация процессов при ингибировании;
- охрана труда, техника безопасности и охрана окружающей среды при ингибировании.



Рисунок 2 – Схема организации мониторинга и ингибирования

Ведущей предпосылкой нарушения целостности промышленных трубопроводов считается их коррозионный износ вследствие агрессивного воздействия транспортируемой продукции. Чаще всего коррозия промышленных трубопроводов протекает по электрохимическому механизму, в связи с тем, что их поверхность контактирует с водными минерализованными средами.

В случае, если в составе транспортируемой среды присутствует вода, то металл трубопровода станет подвержен коррозии. Избежать этого возможно, проводя противокоррозионные мероприятия.

Для принятия решения о защите трубопроводов нужно в первую очередь убедиться в принципиальной возможности применения ингибиторов коррозии для рассматриваемой трубопроводной системы. Для этого необходимо осуществить следующий порядок мероприятий. Во-первых, проанализировать технологические характеристики трубопроводов; во-вторых, оценить специфику механизма коррозии в данном типе трубопровода и наконец, провести испытания в лабораторных условиях и подтвердить эффективность предлагаемого ингибитора в условиях опытно-промышленных испытаний.

После проведения первых двух мероприятий, была установлена возможность ингибирования нефтесборных трубопроводов Царичанского-Филатовского месторождения.

Точнее оценить возможность ингибирования можно по итогам лабораторных и опытно-промышленных испытаний, которые детально описаны в разделах 5 и 6 корпоративного стандарта ПАО «Газпром нефть» М-01.02.04.02-03 «Контроль качества и испытания ингибиторов коррозии».

В случае если принципиальная возможность ингибирования подтверждена, применение ингибиторов коррозии обязательно. В противном случае необходимо подготовить соответствующее обоснование отказа от данной защиты.

Аргументация отказа от ингибиторной защиты должна быть основана на оценке рисков и/или оценке экономической эффективности.

Оценка рисков при отказе от ингибиторной защиты трубопроводов основывается на оценке рисков, связанных с:

- увеличением аварийности;
- потребностью преждевременной замены трубопроводов;
- потерями в добыче нефти из-за разливов, ограничений по прокачке и т.п.;
- поддержанием позитивного имиджа предприятия.

Полученная оценка рисков должна быть представлена руководителям предприятия и принята при планировании производственной деятельности.

Экономическая оценка ингибиторной защиты основывается на использовании процедур подготовки и защиты финансовых меморандумов (ФМ), принятых на предприятии. При подготовке ФМ следует объективно рассматривать имеющиеся в наличии альтернативные варианты, базирующиеся на оценке рисков. Например:

- Вариант 1: Существующее положение;
- Вариант 2: Ингибиторная защита;
- Вариант 3: Альтернатива ингибиторной защите, например, замена аварийных трубопроводов, применение новых материалов и т.п.

Могут быть рассмотрены и другие варианты, связанные с ограниченным применением ингибирования, комплексным подходом к проблеме замены аварийных трубопроводов и т.п.

Периодичность проведения такого рода оценок должна быть не менее одного раза в три года, т.к. при сравнении вариантов необходимо осуществлять объективную оценку всеми доступными способами.

При условии соблюдения вышеперечисленных требований, применение ингибиторной защиты нефтесборных трубопроводов Царичанского-Филатовского месторождения необходимо:

- для всех основных направлений нефтегазопроводов;
- для всех боковых ветвей нефтегазопроводов, если в течение ближайших трех лет для них не планируется замена на трубы в коррозионностойком исполнении.

Мало провести ингибиторную защиту. Важнейшей задачей обеспечения непрерывной эксплуатации и целостности трубопроводных систем является их безаварийная работа в течение всего срока эксплуатации. В процессе эксплуатации трубопроводов факторы риска могут стать причинами возможной аварийности. Для сокращения воздействия этих факторов разрабатываются и реализуются противокоррозионные мероприятия.

Если антикоррозионные мероприятия корректно разработаны и добросовестно выполняются, то их результативность выразится в безаварийной эксплуатации. Но само по себе отсутствие аварийности в течение даже длительного срока не может быть залогом того, что мероприятия достаточно эффективны и коррозионные процессы идут довольно медленно, чтобы трубопровод эксплуатировался в этом же безаварийном режиме в течение всего заложенного планом срока.

Для того чтобы оценить результативность антикоррозионных мероприятий до того, как будут зафиксированы первые отказы трубопроводов, необходимы более оперативные меры по оценке их текущей эффективности.

Мониторинг коррозии – это использование одного из методов или их совокупность, что позволяет произвести оценку или замер скорости коррозии действующего трубопровода (оборудования) или коррозионную агрессивность транспортируемой продукции.

Мониторинг коррозии трубопроводных систем имеет четыре основных назначения:

- обеспечение безопасной эксплуатации трубопроводов;
- оптимизация программы диагностирования трубопроводов;
- оценка воздействия на коррозию вероятных перемен эксплуатационных режимов и нарушений технологических процессов транспортировки жидкостей;
- рационализация противокоррозионных мероприятий.

Структурной единицей системы коррозионного мониторинга считается узел контроля коррозии (УКК) – место на трубопроводе, оснащенное соответствующим техническим оборудованием для замера скорости коррозии, оценки толщины и/или состояния дефекта стенки, отбора проб для анализа транспортируемой среды.

Цели мониторинга скорости коррозии в ингибиторной защите

В соответствие с заявленной ранее целью ингибиторной защиты и условиями ее эффективности главными целями мониторинга коррозии при ингибировании считаются:

- Подтверждение эффективности ингибирования. Мониторинг свидетельствует, что в результате применения ингибиторов скорость коррозии трубопроводов остается на достаточно низком уровне и не представляет угрозы для целостности трубопроводных систем.

- Управление ингибированием (технологией ингибиторной защиты). Мониторинг, выявляя конфигурации в скорости коррозии и иных параметрах, характеризующих агрессивное воздействие среды, говорит об изменившихся критериях эксплуатации трубопроводов или же об отклонениях в режимах ингибирования. Присутствие данной информации дает возможность внести своевременные и рациональные коррективы в технологию ингибирования (смена ингибитора, увеличение дозировки, увеличение частоты обработок, изменение точек дозирования) до того, как произойдет отказ трубопровода.

- Управление коррозией.

Разнообразие факторов, влияющих на возникновение коррозии, не позволяет опираться на существование единственного универсального метода, используя который можно дать достоверный прогноз целостности трубопровода и/или оценить эффективность проводимых мероприятий.

Все способы мониторинга можно объединить в четыре главные группы:

1) Определение коррозионного износа сплава трубопроводов способом технической диагностики;

2) Оценка агрессивности среды и скорости коррозии конструкционных сталей и их изменения во времени по данным химанализа и средств контроля скорости коррозии;

3) Контроль технологических характеристик трубопроводов и их изменения во времени в целях выявления обстоятельств и механизмов коррозии, планирования мероприятий по антикоррозионной защите и мониторингу;

4) Изучение статистики отказов оборудования с целью выявления участков с максимальными рисками аварий и особо значимых причин влияющих на аварийность трубопроводов.

Способы контроля коррозии различаются на следующих этапах ингибирования:

- до внедрения ингибиторной защиты;
- на исходном шаге ингибирования («пусковой» этап);
- в режиме стабильного (штатного) функционирования защиты.

Контроль скорости коррозии должен начинаться не менее чем за один месяц до начала применения ингибиторов коррозии.

На каждом этапе мониторинга решаются свои задачи.

Задачи контроля коррозии перед началом ингибирования:

- определить фоновые скорости коррозии;
- выявить факторы, влияющие на интенсификацию коррозии;
- определить стабильность коррозионных данных системы.

Задачи контроля коррозии на исходном шаге ингибирования:

- выявить факторы, негативно влияющие на эффективность ингибирования, и места, где это наблюдается;
- установить оптимальные параметры ингибиторной защиты (дозировка, периодичность ингибирования и т.д.);
- установить стабильность эффективности ингибирования.

Продолжительность измерения скорости коррозии на данных стадиях не должна превышать одних суток. Данному требованию удовлетворяют приборы электросопротивления и линейной поляризации.

На стадиях контроля коррозии до начала ингибирования и в исходный этап ингибирования необходимо дать оценку стабильности скорости коррозии и эффективности ингибирования.

На объектах с довольно стабильными показателями, для мониторинга возможно применение образцов-свидетелей. На отдельных направлениях, с нестабильными показателями скорости коррозии необходимо использование приборных методов контроля наряду с гравиметрическим методом.

Таким образом, обеспечение бесперебойного функционирования трубопроводных систем может достигаться применением методов ингибиторной защиты.

Список литературы

1. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
2. ГОСТ 9.9805-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.
3. ГОСТ 9.506-87 Ингибиторы коррозии металлов в водно-нефтяных средах. Методы определения защитной способности.
4. РД 39-3-603-81 Руководство по опытно-промышленным испытаниям ингибиторов коррозии на нефтяных месторождениях Западной Сибири.
5. Медведев В.Ф. «Сбор и подготовка неустойчивых эмульсий на промыслах», М., Недра, 1987 г.

ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЕЕ ПОДГОТОВКЕ К МАКАРОННОМУ ПОМОЛУ

**Тарасенко С.С., канд. техн. наук, доцент,
Владимиров Н.П., канд. техн. наук, доцент
Яичкин В.Н., канд. с-х. наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный аграрный университет»,**

Твердая пшеница является основным сырьем для производства муки высшего сорта специального макаронного помола (крупки), пред-назначенной для производства макаронных изделий высшего качества, из-за крупности и высокой стекловидности зерна, позволяющей получить большой выход крупок и дунстов, высокого содержания белка и клейковины, обеспечивающих хорошие технологические свойства и питательную ценность макаронных изделий. Потребность макаронной промышленности в такой муке в настоящее время достаточно высока.

Для наиболее полного использования потенциальных мукомольных свойств зерна твердой пшеницы важнейшее значение имеет эффективная подготовка к помолу. Это обусловлено особенностью продукции, вырабатываемой при макаронном помоле. Крупитчатая структура макаронной муки и высокие требования минимального содержания нездоспермных включений предполагают эффективную очистку зерна от примесей и его гидротермическая обработка[1,2] .

В процессе увлажнения и отволаживания зерна необходимо сохранить стекловидную, кристаллическую структуру эндосперма и обеспечить дифференцированное распределение влаги между оболочками и эндоспермом, не допуская переувлажнения последнего.

Главная задача ГТО, как известно, состоит в том, чтобы добиться оптимальной и стабильной влажности зерна перед его помолом.

На степень увлажнения существенно влияют линейные размеры зерна. Кинетика увлажнения у крупного и мелкого зерна неодинакова. В общей массе возможно недоувлажнение крупных и переувлажнение мелких фракций зерна. Поэтому, для обеспечения стабильной технологической влажности всей помольной партии, необходимо процесс гидротермической обработки зерна различных фракций крупности производить отдельно, и соответственно, более тщательным образом подбирать режимы увлажнения и отволаживания к каждой фракции.

Кроме того, режимы процесса кондиционирования твердой и мягкой пшеницы существенно отличаются между собой. В первую очередь степенью увлажнения и временем отволаживания. Стекловидная консистенция эндосперма у твердой пшеницы существенно ограничивает гидратирование внешних оболочек зерна и перемещение влаги внутрь эндосперма. Время перемещения влаги у твердой пшеницы, по сравнению с мягкой, должно быть небольшим, чтобы сохранить целостность стекловидной структуры эндосперма, остановив перемещение влаги на уровне алевронового слоя.

В связи с этим, на кафедре технологии пищевых производств ФПБИ ОГУ было изучено влияние одно- и двухступенчатого холодного кондиционирования на повышение технологического потенциала зерна твердой пшеницы, передаваемой на размол, который характеризуется извлечением и качеством круподунстовых продуктов, первого и второго качества, получаемых на I-IV драных системах.

Объектом исследований являлась твердая пшеница II типа (Дурум), сорта Оренбургская-10, производимая в Оренбургской области, с зольностью 1,92 %, начальной влажностью 12,4 %. Было проведено одноэтапное и двух-этапное холодное кондиционирование зерна твердой пшеницы. В обоих случаях технологическая влажность зерна на I драной системе соответствовала 16,8 %.

Драной процесс из четырех систем был смоделирован на лабораторной установке «Нагема». Эффективность работы систем оценивалась по общему извлечению круподунстовых продуктов первого качества с I-III драных систем и второго качества с IV драной системы а также их качества. Основной качественной характеристикой продуктов является их зольность.

В качестве оценочного критерия с целью определения эффективности ведения драного процесса использовались общий критерий эффективности E и коэффициент технологической эффективности K.

$$K = \frac{И}{Z}, \quad (1)$$

где И – степень общего извлечения круподунстовых продуктов %,

Z – зольность извлеченных продуктов %.

$$E = И \frac{Z_0 - Z_i}{Z_0} \% = И \Delta \% , \quad (2)$$

где И – общее извлечение круподунстовых продуктов,

Z_0, Z_i – зольность поступающего и извлеченного продуктов на данной системе измельчения или на данном этапе процесса.

Полученные результаты приведены в таблицах 1, 2, 3.

Наивысшие результаты были достигнуты при 8 часовом отволаживании зерна: комплексный критерий эффективности E и коэффициент технологи-

ческой эффективности К имеют максимальное значение 28 и 69 соответственно. Делаем вывод о том, что при одноэтапном способе гидротермической обработки оптимальная продолжительность отволаживания составляет 8 часов.

Таблица 1. Результаты при одноэтапном варианте ГТО

Время отволаживания, час	2	4	6	7	8	9	10	11	12
Общее извлечение продуктов И%	78,6	76,5	81,2	80,2	86,5	81,5	82,0	78,8	77,5
Средневзвешен- ная зольность продуктов%	1,43	1,37	1,36	1,29	1,23	1,25	1,23	1,35	1,36
Е %	22,6	23,7	24,5	25,3	28,0	26,1	24,2	23,9	22,4
К ед.	60	62	63	64	69	67	62	61	59

Таблица 2. Результаты 1-го этапа холодного способа ГТО

τ, часов	2	3	4	5	6	7
И %	80,0	81,2	82,8	83,6	83,1	81,5
Z %	1,36	1,30	1,29	1,28	1,29	1,31
Е %	22,7	23,7	24,1	25,1	24,5	23,7
К ед	61	63	64	66	65	63

Таблица 3. Результаты 2-го этапа холодного способа ГТО

τ, часов	2	3	4	5	6	7
И %	81,5	83,2	83,3	82,5	81,7	82,5
Z %	1,23	1,16	1,19	1,17	1,18	1,21
Е %	25,9	29,3	28,0	28,4	27,3	26,9
К ед	66	72	70	70	68	67

При проведении двухэтапного холодного кондиционирования с применением различных временных режимов отволаживания зерна, и оценке эффективности проведения данного технологического мероприятия по тем же оценочным критериям Е и К, получены данные, приведенные в таблицах 2 и 3.

Анализируя полученные результаты, выявлена следующая закономерность: при проведении двухэтапного холодного кондиционирования происходит в большей степени положительное изменение технологических характеристик зерна. Так, если максимальное значение комплексного критерия эффективности Е при одноэтапном варианте равнялось 28.0 %, то при двухэтапном оно достигло 29.3 %, это же характерно и для показателя К, его значение также повысилось на 3 единицы с 69 до 72.

При этом суммарная длительность отволаживания в обоих случаях оказалась одинаковой - оптимальный результат получен при времени отволаживания 8 часов.

Таким образом, проведенная исследовательская работа позволяет сделать вывод о том, что двухэтапное холодное кондиционирование твердой пшеницы при ее подготовке к макаронному помолу является предпочтительным, по сравнению с одноэтапным кондиционированием.

По результатам проведенных исследований была разработана и применена в производственных условиях технологическая схема двухэтапного холодного кондиционирования твердой пшеницы. На первом этапе степень увлажнения достигалась 15,0%, время отволаживания было рекомендовано 5-6 часов. На втором этапе гидротермической обработки, соответственно, увлажнение до 16,5%, время отволаживания 2-3 часа. Перед измельчением зерна в драном процессе проводится дополнительный этап кондиционирования, увлажнение зерна на 0,5% и время отволаживания 20-30 минут, с целью восстановления эластичности оболочек.

Список литературы

1. Егоров, Г. А. Управление технологическими свойствами зерна. – Воронеж: ВГУ, 2000. - 348 с.
2. Тарасенко, С. С. Оптимизация процесса подготовки твердой пшеницы к макаронному помолу / Тарасенко С. С. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. - № 1. - С. 239-242.

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Федотов В.А., канд. техн. наук, доцент, Медведев П.В., д-р техн. наук,
доцент, Бондаренко И.В., Валитова М.П., Вольфсон Г.М., Гребенькова О.Г.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Использование новых видов нетрадиционного сырья позволяет одновременно решить проблему улучшения ассортимента; повышения биологической ценности, диетических свойств; снижения сахароемкости и калорийности кондитерских изделий. В современных условиях постоянной гиподинамии и стрессов это особенно важно для профилактики возникновения различных заболеваний, возможных при систематическом потреблении кондитерских изделий, богатых углеводами, жирами. [1]

Нередко это способствует развитию ожирения, болезней печени, атеросклероза, сердечнососудистых и других заболеваний. Повышение биологической ценности кондитерских изделий достигается введением в рецептуры сырья, богатого белками, витаминами, пектином, минеральными и другими веществами. [2] [3]

Содержание белка в кондитерских изделиях повышается за счет введения специальных молочно-белковых концентратов, соевой муки, тертых масличных культур, овсяных хлопьев, сухого обезжиренного молока, обрата, дробленого миндаля, протеина из водорослей и т. д. [4]

Из разработанных в настоящее время молочно-белковых концентратов наибольшее применение нашли пищевые казеинаты - сухие водорастворимые молочно-белковые концентраты, приготовленные из пастеризованного обезжиренного молока промывкой и обработкой его раствором гидроокисей щелочных металлов или их солей с последующей сушкой в распылительных сушилках. Эти концентраты являются богатым источником белка. Например, в казеинате натрия общее содержание белка - порядка 85 %. Казеинат натрия был использован при производстве сахарного печенья и галет из муки высшего сорта. В результате разработаны рецептуры печенья «Бодрость» и новый вид галет. В печенье «Бодрость» содержание белка за счет введения казеината натрия на 4,5 % больше, чем в однотипных сортах, вырабатываемых в настоящее время кондитерскими фабриками. В разработанном сорте галет из муки высшего сорта количество белка составляет 16,7 % и в среднем на 7 % превышает содержание его в действующих рецептурах галет «Арктика» (9,5 %), «Поход» (10,6 %). Казеинат натрия также применяется для повышения биологической ценности халвы. При введении казеината улучшилась ее структура. В течение гарантийного срока хранения (3 месяца) улучшилась ее сохраняемость за счет уменьшения вытекания жира, увеличилось содержание

белка на 4-7 %, одновременно снизилось количество углеводов и повысилась ее биологическая ценность, так как казеинат натрия, являясь животным белком, по аминокислотному составу выше, чем растительные белки. [5]

Белковые концентраты применяются и для повышения биологической ценности конфет. Так, разработаны с казеинатом натрия новые сорта глазированных конфет «Эффект», батончики «Темп». На Карагандинской кондитерской фабрике освоен выпуск конфет с использованием соевой муки (неглазированных конфет типа батончики «Щебетунья» и «Мурзилка»), карамели с шоколадно-ореховой начинкой «Тополек».

Разработана рецептуры новых сортов печенья и галет с добавлением 6-7 % соевого пищевого белка. Физико-химические и органолептические показатели качества печенья и галет не уступают показателям качества изделий, готовящихся по общепринятым рецептурам. Влажность, намокаемость, плотность изделий остались на уровне установленных норм. Однако в этих изделиях увеличилось содержание белка (в среднем на 3-3,5 % в печенье и на 4,5-6 % в галетах) и снизилось содержание углеводов в среднем на 5 % по сравнению с контрольными образцами.

Большой интерес представляют изделия, изготовленные с использованием другого растительного белка - полуобезжиренного тертого подсолнечного ядра. Так были созданы конфеты «Солнечный зайчик», «Соловейко» и другие. Использование нового продукта в кондитерских изделиях позволило соответственно уменьшить содержание сахара. Характерно, что во всех изделиях с полуобезжиренным тертым подсолнечным ядром совсем не ощущается вкуса и запаха исходного сырья - подсолнечника. К изделиям, пользующимся большим спросом у населения, в настоящее время относятся следующие: вафли «Золушка» и «Степные», в рецептуру которых входит тертое ядро подсолнечника, молоко, сливочное масло; карамель «Полевая», имеющая начинку пралине с тертым ядром подсолнечника; драже «Колобок», конфеты «Щелкунчик» и др.

Среди конфет повышенной пищевой ценности следует назвать конфеты «Полюшко-поле». Корпус их состоит из пралине, приготовленного из обезжиренной гречневой муки и сахара в соотношении 1:1. Эти конфеты имеют нежную консистенцию и отличаются хорошим вкусом. Существует способ обогащения продукции растительным белком путем использования муки «Кама», которая готовится из смеси гороха (30 %), пшеницы (25 %), ржи (29 %), овса (15 %) и соли (1 %). Смесь злаков сначала разваривают, затем подсушивают и измельчают. С использованием муки «Кама» созданы батончики «Кама» и «Рубрик», при этом в «Рубрике» значительно снижено содержание сахара. Созданы батончики, в рецептуру которых входят овсяные хлопья, сухое обезжиренное молоко, какао-порошок и дробленый миндаль. За счет введения овсяных хлопьев была повышена пищевая ценность конфет, уменьшено содержание сахара почти в 2 раза по сравнению с аналогичными изделиями этой группы.

В настоящее время за рубежом также уделяется много внимания использованию соевого и вообще растительного белка при производстве кондитерских изделий. В Индии разработана рецептура печенья и конфет с повышенным содержанием белка. Печенье обогащают протеином, полученным из водорослей; конфеты - белковым изолятом из арахисовой муки. В Японии с добавлением соевых бобов готовят мучные кондитерские изделия. Бобы измельчают, добавляют рис, пшеничную муку или любой крахмал, а также необходимые специи, замешивают па пару, формуют в виде трубочек или бобов и добавляют в бисквиты. Здесь же разработан способ приготовления мармелада из сои.

Разработаны карамель «Стебелек» с фруктовой начинкой с добавлением морковного пюре, драже «Троянца» с добавлением морковной подварки, мармелад «Морковочка» на основе морковного пюре. Создан сорт глазированных конфет «Дары Ланив», карамель «Румяные щечки», начинка которых готовится из уваренного морковного сока с добавлением аскорбиновой кислоты. Эти изделия обладают своеобразным приятным вкусом. На морковном сырье разработаны конфеты «Полянка», «Румянец» и «Топаз», а также карамель «Крепыш» и драже «Белорусское»; с морковным соком - мармелад «Солнечный», конфеты «Морковные», печенье «Морковное».

Создан оригинальный новый вид цукатов - морковные, которые используют в качестве начинки для вафель с пониженным содержанием сахара. Морковные цукаты входят в рецептуру конфет «Рыжик». Их корпус - мягкий грильяж, приготовленный без добавления сахара; 40 % массы корпуса составляют измельченные цукаты. Разработана рецептура нового изделия типа мармелада на основе пюре из отварной моркови, что позволяет более хозяйственно использовать морковь, чем в случае использования морковного сока.

Использование нетрадиционного сырья для производства кондитерских изделий является перспективным направлением творческих изысканий кондитеров-технологов, позволяющим добиваться получения продукции для рационального и сбалансированного питания.

Список литературы

1. Медведев, П.В. Управление качеством продуктов переработки зерна и зерномучных товаров / П.В. Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2016. - № 1. - С. 61 – 69.
2. Медведев, П.В. Комплексная оценка потребительских свойств зерна и продуктов его переработки / П.В. Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 7-1 (38). - С. 77-80.
3. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – Воронеж: Воронеж. гос.

технол. akad., 2012. – 475 с.

4. Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2007. - 320 с.

5. Никитенко, А. П. Технологическое оборудование пищевых производств : учебное пособие / А. П. Никитенко. - Петропавловск-Камчатский, КамчатГТУ, 2006. - 109 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Федотов В.А., канд. техн. наук, доцент, Медведев П.В., д-р техн. наук,
доцент, Клейн Г.К., Михайлова Р.Д., Савинкова Т.А., Силантьева Н.С.,
Бессмертнова А.К.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В последние годы в кондитерской промышленности проводятся работы по созданию новой технологии производства помадных конфет с целью исключить влияние на них термообработки. При длительном воздействии высоких температур на сахарозу, являющуюся основным рецептурным компонентом конфет, происходит процесс инверсии и образуются продукты глубокого разложения сахаров. [1] Кроме того, при высокой температуре разрушаются витамины, инактивируются ферменты, в результате чего питательные и вкусовые свойства конфет ухудшаются. [2]

Принципиально новым и перспективным направлением в области усовершенствования производства конфет является применение холодного способа, при котором полностью исключаются тепловые процессы приготовления сиропов и их уваривание. [3]

Холодный способ включает в себя смешивание мелкодисперсной сахарной пудры или тонкодисперсных порошков с другими компонентами: патокой, сгущенным молоком, сливочным маслом, фруктовыми подварками и др. Формование полученной однородной конфетной массы осуществляется выпрессовыванием. [4] Впервые этот способ был предложен в США, где для производства помады холодным способом применяют тонкодисперсные продукты, полученные с помощью распылительной сушки и состоящие из сахара и патоки или из сахарозы и инвертного сахара. [5]

В нашей стране также разработан холодный способ приготовления помадных конфет уже внедрен на Подольской кондитерской фабрике. Таким способом выпускают помадные конфеты «Буревестник», «Орбита», «Пилот», «Цитрон» и др. Таким образом, новая технология производства помадных конфет дала возможность повысить их качество и питательную ценность и подойти к решению проблемы создания кондитерских изделий со сбалансированным питанием.

Еще пример использования новых технологических приемов для повышения пищевой ценности продуктов - совершенствование технологии приготовления медового теста для пряников и коврижек. Как известно, сейчас приняты два способа приготовления теста на основе меда и изделий из него - сырцовый и заварной. Эти две технологические схемы различаются способом введения в тесто меда, продолжительностью отлежки перед выпечной и

способом его замеса. При этом при приготовлении сиропа, который используется для заваривания теста, вследствие нагрева его до высокой температуры, инактивируются ферменты меда, теряется его аромат, разрушаются моно- и дисахариды и другие вещества, которые принимают участие в образовании новых вкусовых и ароматических веществ в процессе выпечки. [6]

Поэтому предлагаемый новый способ приготовления медового теста - полужаваркой. Особенность его заключается в заваривании 50-60 % муки горячим (65-70 °С) сахарным сиропом с жиром и введении натурального меда и других компонентов, предусмотренных рецептурой, в охлажденное до 25° С тесто. Таким образом, при этом способе тестоведения мед не подвергается термической обработке и, следовательно, не теряет своих качеств. Кроме того, улучшается качество готовых изделий - увеличивается удельный объем коврижек, их сжимаемость.

Воронежским технологическим институтом предлагается новый способ получения шоколадных масс с заменой сахарной пудры сахарным сиропом. Он заключается в следующем. Готовится рецептурная смесь из какао тертого и сахарного сиропа с содержанием сухих веществ 78-82 % при соотношении этих компонентов от 1 : 1,5 до 1:2. При этом количество влаги в рецептурной смеси составляет 13-18 %. Возможно также использование сахарного сиропа с добавлением 5-10 % инвертного сахара. Рецептурная смесь темперируется в шнековым смесителе при температуре около 85-90 °С, после чего в установке распылительного действия практически мгновенно удаляется избыток влаги из рецептурной смеси и одновременно происходит кристаллизация сахара. Остаточное содержание влаги около 1 %.

Предлагаемый способ не только позволяет сократить производственный цикл (благодаря устранению вальцевания и сокращению длительности конширования), но и улучшить вкусовые свойства шоколада. Связано это с тем, что при темпировании рецептурной смеси с большой влажностью происходит более интенсивное экстрагирование кислот и водорастворимых дубильных и других веществ и дальнейшее удаление их с парами воды. Кроме того, в таких условиях интенсивнее протекает сахароаминная реакция, в результате которой образуются свойственные шоколаду ароматические и вкусовые вещества. [7]

В последние годы наблюдается значительный рост производства высококачественных кондитерских изделий, пользующихся повышенным спросом у населения, особенно конфет различных сортов. В данном разделе описаны конструкции экструдеров, выпускаемых рядом зарубежных фирм, которые представляют интерес для работников машиностроения, занимающихся вопросами создания формующего оборудования для кондитерских фабрик.

Технологические схемы производства конфет различны и зависят от их вида и сорта. Некоторые технологические операции при производстве конфет являются общими: приготовление конфетных масс; формование их корпусов

(отливка, выдавливание, размазывание, резка); отделка (глазирование); завертка и упаковка. В зависимости от рецептуры и способа приготовления конфеты подразделяются на следующие виды: помадные, фруктовые (желейные), марципановые, пралиново-ореховые, сбивные, ликерные, грильяжные, молочные. Над совершенствованием процессов формования конфетных масс и придания конфетам окончательной формы работают как у нас, так и за рубежом. На формование конфетных масс оказывают влияние физико-механические свойства исходного сырья и способ ведения технологического процесса.

Наиболее прогрессивным и перспективным методом формования корпусов конфет является выдавливание (экструзия). Этот метод обладает рядом преимуществ: возможность ведения непрерывного процесса формования; получение разнообразных по форме и размерам конфет: уменьшение до минимума отходов; большую, по сравнению с существующими способами формования, производительность при меньшей занимаемой площади; гигиеничность; экономия крахмала; исключение ряда операций по ориентированию корпусов конфет при поступлении их на последующие операции; стабильность размеров. Получение корпусов конфет со стабильными размерами способствует лучшей работе заверточных автоматов и увеличению их производительности. Формование корпусов конфет методом экструзии получило распространение за рубежом, а позднее и на отечественных кондитерских фабриках.

О широком распространении формования корпусов конфет методом экструзии можно судить по патентно-лицензионным, каталожным и другим информационным материалам, а также по материалам международных выставок по продовольственному машиностроению. Исследованием процессов формования корпусов конфет путем экструзии и созданием отечественного оборудования для этой цели целесообразно заняться в ближайшее время.

Список литературы

1. Драгилев, А. И. Технология кондитерских изделий: учебник / А. И. Драгилев, И.С. Лурье. - Москва: ДеЛи принт, 2015. - 484 с.
2. Прейс, В. В. Роторные машины и автоматические роторные линии в пищевых производствах / В. В. Прейс. - Тула: ТулГУ, 2012. - 108 с.
3. Никитенко, А. П. Технологическое оборудование пищевых производств : учебное пособие / А. П. Никитенко. - Петропавловск-Камчатский, КамчатГТУ, 2006. - 109 с.
4. Ковалевский, В. И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2007. - 320 с.
5. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий: учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2012. – 475 с.

6. Медведев, П.В. Комплексная оценка потребительских свойств зерна и продуктов его переработки / П.В. Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 7-1 (38). - С. 77-80.

7. Медведев, П.В. Управление качеством продуктов переработки зерна и зерномучных товаров / П.В. Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2016. - № 1. - С. 61 – 69.

ДОСТИЖЕНИЯ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

**Циба Э.В., Дудко А.В., доцент, канд. пед. наук,
Мустафин В.Р., Газимов Р.Р., Сухоцкий А.С.,
Сагиев С.М., Кулаков А.С.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Биомедицинская инженерия - это один из сегментов биотехнологии, основная деятельность которого направлена на укрепление здоровья человека посредством объединения знаний из областей инженерии, медицины, биологии и применения их на практике. Один из больших разделов биомедицинской инженерии – это тканевая инженерия: в настоящее время многие институты активно ведут работы по выращиванию различных тканей и органов человеческого тела. Некоторые из разработок уже используются, другие - еще на испытаниях. Условно достижения можно разделить на несколько направлений: ткани и органы опорно-двигательного аппарата, кожа, органы сенсорного восприятия и внутренние органы и системы в частности сердечно-сосудистая система, железы внутренней секреции, элементы нервной системы.[1]

В направлении исследования тканей и органов опорно-двигательного аппарата в 2015 году биотехнологами из Гарвардского университета была создана мышечная ткань, которую смогли связать с нервной – она была способна реагировать на сигналы поступающие от нерва, и использовали ее для создания искусственной бионической конечности крысы, вырастив мускулы, суставы и сосуды из стволовых клеток. Такая ткань может быть использована для фармакокинетических анализов или создания привода мышц биороботов и биопротезов.

В 2016 году исследователи из медицинского центра Рочестерского университета обнаружили стволовые клетки, с помощью которых можно реконструировать кости черепа и лица после травмы или с врожденной аномалией. Данное открытие - шаг к созданию методик реконструкции костей головы в будущем.

В том же году команда инженеров и хирургов из Центра развития электроматериаловедения и Больницы святого Винсента в Мельбурне разработали новый способ лечения артрита. Было разработано устройство для тонкой трехмерной биопечати, которое позволяет создавать персонифицированные хрящевые импланты из стволовых клеток непосредственно во время операции в организме пациента.[2]

В 2016 году международная группа ученых под руководством Рамиллы Шах разработала гиперэластичные биочернила и предложила технологию

гиперэластичных костей. Основой для материала служит минерал гидроксиапатит. Данный материал дает возможность пересадки пациентам имплантатов нужной формы. После операции в каркасе будут развиваться клеточные структуры и сосуды, которые поспособствуют восстановлению костной ткани.[3]

В 2016 году в институте RIKEN биологи вырастили из стволовых клеток полноценную кожную ткань, которую смогли успешно имплантировали в тело мыши. А в 2017 году учёные из Испании разработали 3D-принтер, печатающий кожу. Изготавливаемая 3D-принтером кожа обладает всеми присущими настоящей коже человека свойствами. Метод печати кожи, разработанный специалистами из Испании уникален и тем, что за столь короткое время с его помощью можно напечатать необходимый для пересадки фрагмент кожи для конкретного человека.

В 2017 году в Китае пятерым детям с врожденным дефектом уха пересадили 3D-печатные уши.

В 2018 году учеными из Института регенеративной медицины в Уэйк Форесте создали систему печати интегрированных тканей и органов, на которой были напечатаны часть челюстной кости, мышца, а также различные хрящевые структуры, в том числе ухо.[4]

В 2019 году учеными из Сеченовского университета совместно с коллегами из Института фотонных технологий ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» создали биопринтер позволяющий в разы повысить качество таких сверхчувствительных биоматериалов, как барабанная перепонка.[5]

В достижениях направления разработки органов сенсорного восприятия объектом исследования чаще выступали структуры глаза.

В 2015 году окулистом Гартом Уэббом из Университета Британской Колумбии (Канада) были разработаны бионические линзы, позволяющие видеть в три раза лучше по сравнению со стандартом определения остроты зрения.[6]

В 2016 году американские молекулярные биологи из университета Калифорнии в Сан-Диего вместе с китайскими коллегами разработали методику лечения катаракты глаза. Технология позволяет выращивать новый хрусталик прямо внутри глаза пациента.[7]

В 2017 году учёные из Университета Осаки и Кардифского университета, используя стволовые клетки человека, смогли вырастить несколько клеточных копий глаза, в том числе хрусталик, роговицу и конъюнктиву. Ткани были имплантированы приматам и кроликам, что восстановило им зрение.[8]

В 2018 году группа южно-корейских учёных из нескольких университетов страны, используя биочернила, с помощью 3D-принтера получила искусственную роговицу. Основными в составе биочернила были очищенная от клеток роговичная основа и стволовые клетки. Полученная

роговица биологически совместима с тканью глаза, а её прозрачность аналогична прозрачности естественной роговицы.[9]

Среди достижений направления разработки внутренних органов надо отметить открытие(2015 год) исследователей из Японии: имитируя условия эмбрионального развития зачатка, им удалось создать простую, но вполне функциональную печень.

В 2016 году американские биологи смогли вырастить иннервированные ткани кишечника и успешно пересадить её в организм мышей.[10]

В 2017 году у группы швейцарских ученых Базельского университета получилось создать искусственный аналог костного мозга, способный производить стволовые клетки. Исследователи объединили мезенхимальные клетки с пористо-керамическим каркасом повторяющим строение костного мозга человека в специальном биореакторе. В итоге соединившаяся с искусственным каркасом биологическая основа работала точно так же, и костный мозг на протяжении практически трех недель, производя стволовые клетки, участвующие в генерации клеток крови.[11]

В 2019 году исследовательская группа Гарвардского института биологической инженерии разработала «анаэробный кишечный чип», который стабильно поддерживал перистальтику и микробиомом, сходный с естественным.

В направлении разработки внутренних органов отдельное место занимают попытки создания элементов сердечно-сосудистой системы.

В 2015 году китайские биотехнологи создали первый в мире 3D-биопринтер(и чернила), который способен персонализировано печатать кровеносные сосуды для человеческих органов.

В 2016 году группа биологов из Общеклинической больницы штата Массачусетс удалось вырастить первое биоинженерную функционирующую сердечную мышцу. Ученые, используя матричную РНК, преобразовали клетки кожи в стволовые, которые после обработки были способны развиваться в клетки сердечной мышцы.

В 2018 году команда исследователей из Школы инженерных и прикладных наук Гарварда Джона Полсона, используя метод скручивания биополимеров, создала искусственный функционирующий желудочек сердца.

В 2019 году команда израильских ученых из Тель-Авивского университета создала с помощью 3D-принтера первое в мире искусственное сердце, используя собственные клетки пациента и его биологические материалы.[12]

В 2020 году ученые из Университета штата Мичиган под руководством Айтора Агирре разработали протокол выращивания сердечных органоидов. Человеческие плюрипотентные стволовые клетки с помощью генной инженерии "перепрограммировали" так, что они превратились в обычные стволовые, и в них были запущены процессы эмбрионального развития сердца.[13]

Из желез внутренней секреции были разработаны щитовидная и слюнные.

В 2015 году исследователи из компании «3D Bioprinting Solutions» с помощью 3D-принтера создали функционирующую щитовидную железу мыши. После трансплантации ученые измеряли уровень гормона Т4 у грызунов – его концентрация увеличивалась, что свидетельствовало о том, что орган прижился и нормально функционирует.[14]

В 2018 году исследователи Датского центра стволовых клеток в университете Копенгагена разработали метод трёхмерной (3-D) культуры в геле Matrigel со специально составом среды. Разработанный метод может быть использован для выращивания «затравок» ткани поджелудочной железы.

В направлении разработки элементов нервной системы проводились работы по дифференцировке стволовых клеток, соединению нейронов в сложные структуры.

В 2015 году ученые из Австрийской академии наук подобрали условия для стволовых клеток, в которых нужно запустить их дифференцировку. При определенных условиях можно получить зачатки мозга с клетками различной специализации - нейронами и глией.

В 2016 году ученые из Университета Альберты (Канада) путем подачи на место контакта двух нейронов фемтосекундные лазерные импульсы смогли «спаять» нейроны. До этого принудительно соединить аксон одной нервной клетки с телом другой никому не удавалось.[15]

В 2016 году группа ученых во главе с Томасом Хартунгом из Университета Джонса Хопкинса создали миниатюрный мозг. Разработку можно использовать для изучения действия лекарств или для выяснения причин развития различных нейродегенеративных заболеваний.

В 2016 году международной группой ученых под руководством австралийского биоинженера Гордона Уэлласа при помощи биопечати получить фрагмент нервной ткани человека с точно позиционированными нейронами.

В 2019 году нейробиологи из Йельского университета во главе с Ненадом Сестаном создали систему с особым жидким препаратом BrainEx, который позволил восстановить некоторые функции мозга млекопитающих после четырех часовой биологической смерти.

По последним достижениям биомедицинских инженеров можно увидеть, что биоинженерия невероятно расширяет возможности в сфере медицины: пациентам заменяют утерянные участки органов и тканей и вылечивают нефункционирующие, чем спасают огромное количество жизней. Основным инструментом все чаще становится 3D-принтер. К большим проблемам науки стоит отнести прежде всего, конечно, дороговизну инструментов и расходного материала и проблемы биологической безопасности.

Список литературы

1. Разработки медицинской биоинженерии / [Электронный ресурс] / MikrobikiRu. – Электрон. журн. - Режим доступа: <http://mikrobiki.ru/mikrobiologiya/kletochnaya-biologiya/razrabotki-meditsinskoi-bioinzhenerii.html>, свободный.
2. Takamitsu M. Stem cells of the suture mesenchyme in craniofacial bone development, repair and regeneration [Электронный ресурс] / M. Takamitsu, J. Jaeim, S. Tzong-Jen // Nature Communications. —2016. — Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/ncomms10526>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
3. Новые гиперэластичные кости [Электронный ресурс] / Make-3d. – Электрон. журн. - Режим доступа: <https://make-3d.ru/news/novye-giperelastichnye-kosti>, свободный.
4. 3D-биопринтинг органов и тканей [Электронный ресурс] / Rlegroup.Net – Электрон. журн. - Режим доступа: <https://rlegroup.net/2020/02/13/3d-bioprinting-organov-i-tkanej>, свободный.
5. ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Москва : Сеченовский Университет, 1758-2020. - Режим доступа: <https://www.sechenov.ru/>. Дата обращения: 27.12.2020. – Загл. с экрана.
6. В Канаде созданы бионические линзы, позволяющие видеть в три раза лучше [Электронный ресурс] / Rareearth.Ru – Электрон. журн. - Режим доступа: <http://rareearth.ru/ru/pub/20150522/01437.html>, свободный.
7. Naotian Lin. Lens regeneration using endogenous stem cells with gain of visual function [Электронный ресурс] / Naotian Lin, Hong Ouyang // Nature. —2016. — Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/nature17181>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
8. Выращенные в лаборатории глазные ткани помогли улучшить зрение [Электронный ресурс] / Vesti.Ru – Электрон. журн. - Режим доступа: <https://www.vesti.ru/nauka/article/1044020>, свободный.
9. Abigail I. 3D bioprinting of a corneal stroma equivalent [Электронный ресурс] / I. Abigail, S. Stephen, C. Che // Experimental Eye Research. — 2018. — Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002124>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
10. James W. 3 Engineered human pluripotent-stem-cell-derived intestinal tissues with a functional enteric nervous system [Электронный ресурс] / W. James, H. Michael H. // Nature Medicine. — 2016. — Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/nm.4233>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
11. Создан искусственный костный мозг [Электронный ресурс] / Hi-News.Ru – Электрон. журн. - Режим доступа: <https://hi-news.ru.turbopages.org/hi-news.ru/s/science/sozdan-iskusstvennyj-kostnyj-mozg-sposobnyj-rabotat-ne-xuzhe-nastoyashhego.html>, свободный.

12. Nadav N. 3D Printing of Personalized Thick and Perfusable Cardiac Patches and Hearts [Электронный ресурс] / N. Nadav, S. Assaf, E. Reuven, G. Idan, W. Lior, D. Tal // Advanced Science. — 2019. — Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.201900344>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
13. Yonatan I. Generation of Heart Organoids Modeling Early Human Cardiac Development Under Defined Conditions [Электронный ресурс] / I. Yonatan, G. Mitchell, B. Kristen, W. Aaron, Z. Jinyun, N. Guangming, Z. Chao, A. Aitor // BioRxiv. — 2020. — Режим доступа: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.06.25.171611v2>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.
14. Щитовидная железа, созданная с помощью 3D-биопечати, была успешно пересажена мышам [Электронный ресурс] / Bioprinting.Ru – Электрон. журн. - Режим доступа: <https://bioprinting.ru/press-center/publications/thyroid-gland-created-using-3d-bioprinting-has-been-successfully-transplanted-into-mice>, свободный.
15. Nir K. Novel Method for Neuronal Nanosurgical Connection // Scientific Reports [Электронный ресурс] / K. Nir, G. Helly, D. Indrani, G. Roseline, E. Abdulhakem // Scientific Reports. —2016. — Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/srep20529>. - Дата обращения 27.12.2020. – Загл. с экрана.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЕЙШЕГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПУСКА-ПРИЕМА СРЕДСТВ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ ТРУБОПРОВОДА

Юдин Н.А.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

В статье оценивается эффективность скребковых шаровых клапанов с возможностью запуска и приема очистных и диагностических устройств по сравнению с традиционными инженерными решениями для очистки и диагностики труб с использованием пусковых и приемных камер очистки и диагностики инструментов (КПП СОД). Наиболее часто используемым оборудованием для очистки и диагностики труб является длина, превышающая диаметр трубы от 2 до 26 раз. Эта статья имеет длину 0,4-0,5 м для номинального диаметра канала 200 мм (ДУ 200), и в зависимости от типа сканирующего инструмента длина линейного сканирующего оборудования варьируется от 2,6 до 5,2 м. Так, длина камеры для трубы дн 200 составляет 7,5-8 м. В результате выполнения всех требований действующей нормативно-технической документации узлы и размеры узла кот дн 200 начинают принимать технологические трубопроводы нечеткой дренажной способности, технологические трубопроводы с запорными арматурами, системы подачи и молниезащиты, кабельные стеллажи, подъемные устройства, соединительные и другие здания с размерами технологической площади от 50 до 70 метров по контуру стены. Принимая во внимание строгие требования к регулированию контрольно-пропускных пунктов СОД, которые включают значительные капитальные вложения, производители запорных клапанов предлагают инновационные инженерные решения для очистки и диагностики трубопроводов: - мобильные пусковые / приемные станции; - скребковые шаровые краны с возможностью запуска и приема очистно-диагностических устройств. Наиболее интересным инженерным решением для реализации в ближайшем будущем являются шаровые краны, оснащенные байпасным зазором, который продолжает проходить через всасывающую среду при установке скребка или диагностического устройства и удалении. 242 принцип короткого замыкания режущих шарикоподшипников приведен в таблице ниже. В его верхней части указана последовательность действий при запуске очистителя, а в нижней – при приеме.

Таблица 1 – Запуск очистного устройства

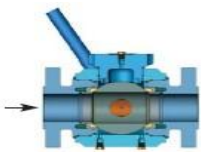
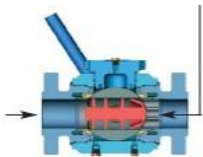
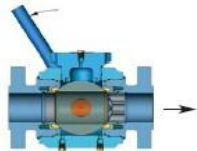
1. Открытое положение.	2. Закрывать кран. Сбросить давление из полости крана.	3. Вынуть заглушку. Вставить скребок в полость крана.	4. Установить заглушку. Закрывать выпускной клапан.	5. Открыть кран. Скребок движется в трубе с помощью потока под давлением.
				

Таблица 2 – Прием очистного устройства

1. Открытое положение.	2. Закрывать кран. Сбросить давление из полости крана.	3. Вынуть заглушку. Вынуть скребок из полости крана.	4. Установить заглушку. Закрывать выпускной клапан.	5. Открыть кран. Положение ожидания следующего скребка.
				

Чтобы оценить преимущества скребка с шариковым крюком, сравним конструкцию и установку, необходимые для установки редуктора, с его производительностью при установке шарикового крана:

Таблица 3 – Монтаж

Монтаж КПП СОД	Монтаж скребковых шаровых кранов
1. Определить и подготовить площадку для установки устройств КПП СОД.	1. Остановка откачки в трубопроводном участке площадки установки крана станет площадкой установки крана.
2. Прекратить откачку на месте трубопровода до тех пор, пока место установки камеры не станет местом установки вытеснительной камеры.	2. Очистите участок трубопровода, при необходимости установите перепускную линию с клапаном через кран.
3. Установить панель линейного демпфера на месте с целью запуска/получения камеры (в случае ее отсутствия).	3. При монтаже скребкового крана выполнить следующее: разрезать трубопровод; присоединить кран к трубопроводу.
4. Чтобы установить камеру для запуска / подготовки к состоянию следующего линейного выхода клапана.	4. Установить кран на слегка заглубленные опоры, отцентровать кран по оси трубопровода и закрепить.

Продолжение таблицы 3

6. Чтобы добавить механическую коробку передач к дерну, трубопроводу, предварительной подготовке, положению камеры, соревнованию в трубопроводе, высоте и плане, чтобы ось камеры упала на ось трубопровода.	
6. Обвязать КПП СОД технологическими трубопроводами.	
7. Опрессовать КПП СОД.	

Помимо уменьшения объема строительных работ, приведенных в таблице 3, установка шаровых кранов с опилками также имеет другие преимущества шаровых кранов с опилками по сравнению с традиционным методом очистки труб с редуктором древесины:

1. Уменьшение зоны обслуживания.
2. Повышение эффективности очистки труб.
3. Уменьшается количество необходимых профильных работ и требуемых запасных частей.
4. Снижение затрат на установку существующих труб и строительные-монтажные работы.
5. Возможность использования разных чистящих объектов: скребков, игла и сферические.
6. Шаровые краны с зажимами характеризуются всеми преимуществами шаровых клапанов, такими как компактность, высокая гравитационная герметичность, возможность использования в различных транспортных средствах.

Продолжая вышеизложенное, на трубопроводах Ду 200 мм необходимо учитывать возможность применения стальных шаровых клапанов к трубам, а также экономическую эффективность их применения по сравнению со стандартным КПП. Экспериментальные промышленные испытания (ОПИ) необходимы для получения достоверной информации об эффективности этого инженерного решения. Чтобы снизить стоимость ОПИ, лучше всего подходит шаровый кран скребкового типа, размерами DN 200 мм, PN 6.4 МПа.

Ниже приведены приблизительные затраты на строительные и монтажные работы и техническое обслуживание с учетом сложности выполненных работ и стоимости материально-технических ресурсов:

1. Проведение строительных и монтажных работ для создания блока для запуска и настройки работ по очистке и диагностики инструментов на Ду 200 мм-55,4 миллиона рублей.

2. Проведение строительных и монтажных работ по строительству стандартного узла для приема Ду 200 мм-45,3 млн чистящих и диагностических инструментов.

3. Выделение на установку мусорных арматур до 200 мм в линейной части магистрального нефтепровода - 18,7 млн рублей.

4. На проведение технического обслуживания узлов запуска и приема средств очистки и диагностики Ду 200 мм - 1,7 млн. руб. в год на 1 узел запуска/приема средств очистки и диагностики.

5. На техническое обслуживание запорной арматуры Ду 200 мм на линейной части магистрального нефтепровода - 0,28 млн. руб. в год на 1 узел запорной арматуры.

Принимая во внимание технические характеристики кранов, используемых с шарикоподшипниками, их стоимость, стоимость строительных работ и стоимость технического обслуживания, заявленные производителями, можно сделать следующие выводы:

– стоимость строительных и монтажных работ для строительства деревянного редуктора в 2,5-3 раза превышает стоимость установки шарового крана, но стоимость традиционного деревянного редуктора для труб аналогичного размера в 4 раза выше;

– затраты на техническое обслуживание блока управления почти в 6 раз превышают затраты на ремонт крана.

Кроме того, учитывая стоимость строительных и монтажных работ, рекомендуется проводить операции крана из шарового крана в трубах ДУ 200 мм 6,4 МПа. Согласно результатам ОПИ, новый метод очистки труб должен оцениваться в технической части с учетом экономической эффективности. В случае положительного исхода ОП необходимо очистить внутреннюю полость и внести соответствующие изменения в нормативную и техническую основу для внутрибольничной диагностики.

Для полной замены стандартных шаровых клапанов КПП СОД – скребкового типа необходимо обновить до компактных версий внутренние трубопроводные устройства, которые в настоящее время используются для российского производства. Для аналогов можно адаптировать двухсторонний магнитный инспекционный снаряд, изготовленный MFL, для работы с шаровыми кранами.

В краткосрочной перспективе это техническое решение может быть рекомендовано для очистки от асфальтосмолопарафиновых покрытий основных труб малого диаметра.

Список литературы

- 1 Скребковый шаровой кран от ПТПА [Электронный ресурс]: - режим доступа к сайту: <https://armavest.ru/archive/2016/vestnik-armaturostroitelnya5-33-2016/> - 10.01.2021.
- 2 Официальный сайт ЗАО «Оджи Инжиниринг», поставщика скребковых шаровых кранов Argus [Электронный ресурс]: - режим доступа к сайту: <http://ogeeng.com/> - 10.01.2021.
- 3 Официальный сайт АО «Пенжтяжпромарматура» [Электронный ресурс]: - режим доступа к сайту: <http://www.ptpa.ru/>. – 10.01.2021.